60 C. 11

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

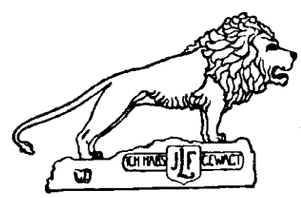
von

Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von

Dr. Richard Escales

XI. Jahrgang



München 1916
J. F. Lehmanns Verlag
By

Digitized by Google

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Digitized by Google

INHALTS-VERZEICHNIS.

I. Originalarbeiten.

Seite

Assel, Ueber Zündmittel für das Sprengverfahren mittels flüssiger Luft 58

Blom, Ein Beitrag zur Berechnung von Explosionstemperaturen 219
Buchholz, Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten 371

Donath, Ueber die Herstellung von Salpetersäure aus Ammoniak 170

Förg, Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit bei modernen Sprengstoffen 17, 37
— Thermodynamische Sprengstoffuntersuchungen 329, 351, 367, 389
Gelhaar, Einige Feststellungen über Ammonchlorat 166

Haase, Soll man sich ein Warenzeichen schützen lassen? . . 77
Hagen, Satzröhrchen für Friktionszünder 33, 54, 72, 92
— Ueber Einzelpresssung der Geschützpatronenkapseln 213, 238, 254
— Zündhütchen mit aufgeschmolzener Lackdecke . . 385, 409
v. Herz, Ueber Bleinitrohypophosphit und verwandte Verbindungen 365, 388
Hobel, Verfahren zur Messung des Luftwiderstandes von Geschossen 313
Hutchinson und Wright, Fällung des Trinitrotoluols aus konzentrierter saurer Lösung mittels Wassers 109

Joachim, Ueber eine Neuerung am Flugzeitmesser Boulengé 349

Maretsch, Schußleistung von Jagdbüchsen 217
Martin, Ueber das Sprengluftverfahren 233, 251
Meller, Das Penkertsche sprengkapsellose Zündverfahren für Chloratsprengstoffe 272
Mewes, Zur thermodynamischen Theorie der Sprengwirkung 269, 290

Neumann, Sprengung eines Fabrikschornsteins mit Pulver. . 200

Oelker, Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betr. Leuchtraketen, Signalgeschosse, Rauchentwickler usw. 145, 167, 185, 309
— Tabellarische Zusammenstellung von in- und ausländischen Patenten betreffend die Herstellung von Sprengpatronen u. dgl. 309, 407, 428

Seite

Penkert, Worauf beruht das Sprengverfahren mit flüssiger Luft und welche Erfahrungen hat man bis jetzt beim Sprengen mit flüssiger Luft in unseren Bergwerken gemacht? 285
Planchon, Das Manonitrometer zur Untersuchung von Nitrozellulosepulvern, Nitriersäuren usw. 22

Reuter, Monogene und polygene Streuung der Schußwaffen 69, 94
— Hörbarkeit des Geschützdonners nach seinem Verstummen 129, 151
— Geschoßwirkung durch Explosionsgase 57
Riensberg, Die Geschütze — Kanonen, Haubitzen und Mörser, — in ihrer Bedeutung für den Krieg 53
— Rauch und Feuererscheinung beim Schuß 235, 255
Rintoul, Ueber den Schmelzpunkt des 1, 2, 4, 6, Trinitrotoluol . 24
Rittmann, Nitrierung von aromatischen Kohlenwasserstoffen aus Petroleum 165

Selter, Ueber die Malandrinsche Erfindung 197
— Ueber die Kriegsmaterialwerkstätten unsrer Feinde . . 202
Schmalz, Kalibervergrößerung, Ursachen und Grenzen der — 405
Spielmann, Sprengstoffe für gewerbliche Betriebe in der Kriegszeit 89, 109, 131
Stettbacher, Initialexplosivstoffe 1, 34, 147
— Chemie und Sprengstoffdeal 75, 112, 135
— Penta-Erythrit und sein Salpetersäureester 182
— Einfaches Prüfungsverfahren für Sprengstoffe 249
— Tetryl-Azid-Sprengkapseln 273

Storm und Hyde, Anwendung der Trennung nach dem spezifischen Gewicht auf die Analyse von Bergwerkssprengstoffen . 7

Walther, Die mechanische Einstellung der verschiedenen Einflüsse, welche die Schußweite ändern, an Entfernungsteilungen von Schiffsgeschützen 425
Wolf, Ersatzstoffe für Knallquecksilber in Zündsätzen . . . 4

Aus dem Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie . . 287
Erprobung verschiedener Mittel zur Bekämpfung von Explosionen 314, 331
Sicherstellung des diesjährigen Bedarfs an Jagdmunition . . . 275

1139053

Digitized by Google

II. Namen-Register.

Die fett gedruckten Ziffern bedeuten Originaartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

A

A.-B. Bofors-Gullspang 10*
Aerolit Comp. Aktieselskab 159
Aetna Explosives Co. 82
Aktiebolaget Elektro-Salpeter 396
Andersson 240*
Assel 58
Aubert . . . 98*, 413*
Auerbach 205

B

Bacon 188
Badermann 46
Badische Anilin- und Sodafabrik 187*, 395*
Baldus 395*
Bayrische Geschützwerke Fried. Krupp 243
Bennigson 11
Bernstein 138
Billwiller . . 295, 319
Bliß Comp. 334*
Blom 219
Blum 430
Börner 257
Bockoy 392
Borys 119*
Braun . . . 395*, 412*
Bronstein 413*
Buchholz 371
Buell . . . 258*, 413*
Burows 98*

C

Claessen . . . 43*, 412*
Calvert 413
Carlander 240*
v. Cles 138
Cocking 175*
Copisarow 355
Curtis 44*
Curtius 41

D

Dänische Sprengstoff-Fabriken 100
Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken 43*
Dickert 413*
Diederichs 154
Donath 170
Dumons 175*
Du Pont de Nemours Powder Co. . . 188*
Duurloo 121
Dynamit-A.-G. 225, 413*

E

Elsaß-Lothringische Sprengstoff-A.-G. . 63
Endre 98
Endres 138
Ephraim 42
Espagit-A.-G. . . . 414
Eulenberg 205

F

Förg 17, 37, 329, 351, 367, 389
Färber 42

G

Gary 157
Gelhaar 166
Gelingsheim . . . 334
Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H. 98*
Gottscho 59

H

Haase, A. 77
Hagen 33, 54, 72, 92, 213, 238, 254, 385, 409
Hall 25
Hansen . . . 158, 258*
Hartwig 62
Harvey 44*
Hawsk 44
Heberle . . . 173, 241
Heß 394*
v. Herz . 188*, 365, 388
Hibbert 98*
Hirtenberger Metallwarenfabrik . . 396
Hoare 25
Hobel 313
Hodgkinson . . . 25
Holmes 41
v. Horstig 392*
Hutchison 109
Hyde 7

J

Jacob 392*
Jahnsen 42
Joachim 349

K

Karplus 294*
Kast 139
Kehrer 140
v. Kéler 25
Keller . . . 45, 321, 338
Kessener 98*
Kowastch . . 276, 395*
Klamroth 119
Kubierschky . . . 412*

L

Lachmann 394*
Lange 187
Lascynski 98*
Leitch 413*

M

Mache 97
Main 44*
Mansell 188*
Maretsch 217
Martin . . 233, 251, 294
Mathews 44*
Meller 272
Mertens 25
Metcalfe 44*
Mewes 269, 290, 294, 372
v. Meyer 159
Middleditsch . . . 188*
Moller 181
Moesle 138
Molinari 258*
Mottek 395*
Müller 207
Munitionsmaterial- u. Metallwerke Hindrichs Auffermann Akt.-Ges. . . . 375

N

Nauckhoff . . 98*, 413*
Neumann 200
Nicolai 173
Nitroglycerin-Aktiebolaget 412*
Nobels Explosives Co. Ltd. 412*
Nördlinger 174*

O

Oelker 145, 167, 185, 309, 407, 428
Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft 375
Oxydator, Chemische Ges. m. b. H. . . 431

P

Pearcy 44*
Penkert 285
Planchon 22
Pollock 174*
Polster 59, 204
du Pont 175*
Pritham 241*

Q

Quartieri . . 98*, 258*

R

Rassow 186
Read 44
Reuter, M. 57, 69, 94, 129, 151, 242, 357
Reuter, O. 258*
Reusch 42
Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik 63
Riensberg 53, 154, 235, 255, 334
Rintoul 24
Rittmann 165
Roberts 188*
Rohne 42
Rothmüller 9*
Runge 413*
Russische Munitionsgesellschaft . . . 374

S

Salpeterwerke Gildemeister A.-G. . . 26
Schalk 102
Schelenz 26
Schmalz 405
Schreibershofen . . 138
Schwarz Söhne & Co. 174*
Schweizer . . 189, 356
Seipp 120, 158
Selter . . 120, 197, 202
Semet Salvag Co. . 159
Semple 188*
Senften 186
Skimmin 258*
Soc. Anon. d'Explosifs et des Produits Chimiques . . . 413*
Soc. combustibles industriels 187*
Soc. Ital. Prodotti Esplodenti . . 98*, 258*
Sloman & Co. Salpeterwerke, A.-G. . . 26
Sparre 44*
Spica . . . 98*, 188*
Spielmann 89, 109, 131, 296
Sprengluft-Ges. m. b. H. 431
Sprengstoff-A.-G. Carbonit . . 44*, 188*
Stähler 394*
Steppes 394*
Stettbacher 1, 34, 75, 112, 135, 147, 157, 182, 204, 249, 273, 336
Still 187*
Stockfeld 258*
Storm 7
Stuart 188*
Szigeti 42

V

Verge . . . 395*, 413*
Vichr & Co. . . . 174*
Voigt 78
van Voorhout . . . 294*

W

Wäser 42
Waller 413*
Walther 425
Wandolleck . . . 277
Wandrowsky . . . 117
Wegelin 98*
Wegener 138
Wellenstein 42
Wendelsche Berg- u. Hüttenwerke . . 412*
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G. 100
Weyer 78, 316
Whitehead & Co. . 335*
Wright 109
Wörner 393*
Woernle 299
Wolf 4

Z

Zimmerle 138

Digitized by Google

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

„Adobe"-Ziegel als Baumaterial für Sprengstoffabriken 116
Abfallsäure-Behandlung 413*
Abfallschwefelsäure aus der Teer und Erdölreinigung, Aufarbeiten der — . . 187*
Abfallsäuren-Denitrierung 188*
Abschlüsse von Sprengstoffgesellschäften für 1915 225
Aero-Bombe 258*
Amerikanische Ausfuhr 81
Amerikanische Ausfuhr an Munition und Kriegszeug 278
Amerikanische Ausfuhr durch den Krieg 176
Amerikanische Kriegslieferungen . . . 207
Amerikanische Lieferungen nach Mexiko 278
Amerikas Munitionsausfuhr während des Krieges 278
Amerikanische Neutralität 374
Amerikanische Pulver-Industrie . . . 396
Amerikanische Riesen-Kriegsgewinne . 261
Ammoniakate von Chloraten, Bromaten und Jodaten 42
Ammoniumchlorat, Einige Feststellungen über — **166**
Ammonnitrat in Körnerform, Herstellung von — 188*
Ammonsalpeter 176
Analysen von Nitraten und Chloraten . 41
Apparat zum Nitrieren von Baumwolle . 175*
Armbrust einst und jetzt 338
Artillerie, Frankreichs schwere — bei Verdun 260
Atmungsapparate mit gereinigter Preßluft 120
Ausfuhr von Kriegsmunition 26
Ausstellungsschützengräben 224
Automatische Flinten, Büchsen und Pistolen 319

B

Ballistol Klever 430
Bergwerkssprengstoffe, Anwendung der Trennung nach dem spezifischen Gewicht auf die Analyse von — . . . **7**
Bericht der westfälischen Bergwerkschaftskasse 396
Berichtigung 294, 372
Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie . . . **287**
Bestandserhebung und Beschlagnahme von Chemikalien und ihre Behandlung . . 117
Bestimmungsmethode für Nitrate . . . 392
Bestrafung wegen unerlaubten Sprengstoffbesitzes 44
Bilanz der National Explosives Co. Ltd. 158
Bilanz der neuen Sprengstoff- und Munitionsfabriken in den Vereinigten Staaten 11
Bilanz der Pfälzischen Pulverfabriken A.-G. 339
Bilanz der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik 63
Bilanz der Salpeterwerke, A.-H. Hamburg 26
Bilanz der Westdeutschen Sprengstoffwerke A.-G. 359
Bilanz von Sprengstoffabriken in Großbritannien 100
Bilanzen von Sprengstoffabriken in Schweden 101
Bleinitrotohypophosphit und verwandte Verbindungen **365, 388**
Blitzschutzanlage — Beschädigung durch Streustrom 395
Bombe 395*
Brandkatastrophe in den Ostelbischen Spritwerken in Königsberg und die Frage der Sicherung von Lagern feuergefährlicher Flüssigkeiten 11
Bücher-Besprechungen 78, 117, 138, 187, 316
Büchsen- und Flintenverriegelungen . . 296
Bureau of Mines, Tätigkeit und Nutzen 41

Seite

C

Chemische Industrie, Aus der schwedischen — 122
Chemisch-Technische Vorschriften . . 187
Chemie und Sprengstoffideal . **75, 112, 135**
Chile, Salpeterexport 11
Chile und der Krieg 260
Chloratstoffe als Pulverersatz . . 258, 317
Chloratsprengstoff Miedziankit 320
Chlorat- und Perchloratsprengstoffe . . 298

D

Dänische Sprengstoffabriken 100
Desmucit-Zündhütchen 357
Detonationsgeschwindigkeit moderner Sprengstoffe 138
Dynamitmangel in Japan 122
Dynamitfabrik in Norwegen 101

E

Eisenbahn-Verkehrsordnung 10, 79, 175, 316, 356, 430
Entfernungsteilungen von Schiffsgeschützen, Einflüsse, welche die Schußweite ändern **425**
Erfindereinfälle 80
Ersatzmetalle für die Hülse der Sprengkapsel 189
Ersatzstoffe für Knallquecksilber in Zündsätzen **4**
Ersatz-Sprengstoffe 138, 154
Explosion einer Sprengstoff-Fabrik . . 414
Explosionen, Erprobung verschiedener Mittel zur Bekämpfung von — . . **314, 331**
Explosionen und Brände in der Explosivindustrie 101
Explosion in der Aerolit Co. Aktieselskab 159
Explosion in der Pikrinsäurefabrik der Semet Salvag Co. 159
Explosion in der Pulverfabrik Dudeschti 322
Explosion in der Zünderfabrik der Bethlehem Steel Co. 159
Explosionserscheinungen, Regelwidrige — 330
Explosionstemperaturen, Ein Beitrag zur Berechnung von — **219**
Explosionsunfälle 319
Explosionswirkung durch Infanterie- und Sprenggeschosse 356
Explosionswirkungen von Trotylbomben 356
Explosivstoffe 413*

F

Fällung des Trinitrotoluols aus konzentrierter saurer Lösung mittels Wasser **109**
Fahrlässigkeit bei der Schießarbeit mit den neuen Pulver-Ersatz-Sprengstoffen 293
Fallgeschoß für Luftfahrzeuge 393*
Felssprengen 26
Feuerwaffen, Die selbsttätigen — . . . 372
Feuerwerkskörper-Herstellung 395*
Flammenwerfer von einst und jetzt . . 339
Flüssige Luft für Sprengstoffe, Die Anlage zur Erzeugung — 138
Flüssige Luft zu Sprengzwecken, Die Erzeugung und Verwendung von — . . 154
Flüssiger Sprengstoff 258*
Flugzeitmesser, Ueber eine Neuerung am — Le Boulengé **349**
Fortschritte auf dem Gebiete der anorganischen Großindustrie im Jahre 1914 25, 42
Füllungen für Zünder, Zündkapseln u. dgl. 44*

G

Gasdruck bei verschiedenen Feuerwaffen 154
Generalversammlung der Fried. Krupp Akt.-Ges. 432
Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften zur Erzeugung von Sprengstoffen und Zündwaren im Jahr 1913/14 159
Geschäftssitz der Société Suisse d'Explosifs Cheddite 26

Seite

Geschoß 258*
Geschoßbahn 60
Geschosse, Im Fluge sichtbare — . . . 321
Geschosse, Moderne — 338
Geschosse und Beleuchtungskörper Abwerfen aus Flugzeugen 119*
Geschoßphotographie 277
Geschoßwände-Zerteilung durch brisante Sprengstoffe 188
Geschoßwirkung durch Explosionsgase . 139
Geschoßwirkungen 79
Geschoßwirkung der Explosionsgase . . **57**
Geschoßzünder 188*
Geschützdonner, Hörbarkeit des — nach seinem Verstummen **129, 151**
Geschütze — Kanonen, Haubitzen und Mörser — in ihrer Bedeutung für den Krieg **53**
Geschütze, Lebensdauer der — 337
Geschützpatronen-Kapseln, Ueber Einzelpassung der — **213, 238, 254**
Gesetze und Verordnungen 10, 79, 117, 154, 175, 316, 356, 413, 430
Gesteins-Hexalit und Kohlen-Hexalit . . 63
Gewehrpatronen mit Explosivgeschossen, Ueber russische — 186
Gewinne amerikanischer Pulver- und Munitonsfabriken 122
Granaten, die Herstellung französischer — 42
Granaten, die Wirkung der deutschen — 278
Graphit-Herstellung in kolloidaler Form 294*

H

Haftung einer Gewerkschaft für einen Sprengunfall 119
Handgranatenschule in Frankreich . . 99
Handgranaten, Ueber — 120
Handgranatenwerfen 121
Hand- und Gewehrgranaten 59
Heer, Das deutsche — 138
Hexanitrodiphenyl 188*
Hilfsschmiermittel 119
Höchstpreise für Schwefelsäure und Oleum 154
Hochexplosive Körper der Chemie . . 204
Höhenluft und die Treffweite großer Geschütze 278
Hülsen aus Papier — Wasserdichte — . 413*
Hülsen, Wasserdichte — für Sprengstoffe 98*
Hydrazide und Azide organischer Säuren 41

J

Jagdmunition, Sicherstellung des diesjährigen Bedarfes an — **275**
Japanische Waffen- u. Munitionserzeugung 415
Initialexplosivstoffe **1, 34, 147**
Initialzünder 412*, 413*
Initialzündsätze 44*, 413*
Initialzündungen und Sprengstoffe . . . 43*

K

Kalibervergrößerung, Ursachen und Grenzen der — **405**
Kanonendonner, Hörweite des — in Bezug auf Jahreszeit. 241
Kinematographische Aufnahme fliegender Artilleriegeschosse 138
Knallsilber 295
Knallquecksilber als Zündmittel. . . . 60
Knallquecksilber — Herstellung u. Knallquecksilber-Kaliumchlorat-Sprengsatz 294
Kohle, Herstellung reiner — 187*
Kohlenwasserstoffe aus Petroleum, Nitrierung von aromatischen — . . . 165
Kohlenwasserstoffe — Darstellung. . . 395*
Konstruktionsstahl, Festigkeit und Zuverlässigkeit von modernem — 138
Kovastitsprengverfahren 276
Kriegsanleihe, Die fünfte — 299
Kriegsanleihe, Die vierte — 96
Kriegsausstellung, Befestigungskunst und Festungskrieg in der Berliner — . . 357
Kriegserfindungen, zur Verwertung von — 59

Digitized by Google

Seite

Kriegsgewinne, Das Gesetz über vorbereitende Maßnahmen zur Besteuerung der — 138
Kriegsgewinnsteuer der amerikanischen Munitionsfabriken 279
Kriegsgewinne der Geschoßfabriken . . 63
Kriegsindustrie, Fortschrittliche Entwicklung der — in den Vereinigten Staaten 100
Kriegslieferungen, Japanische — für Rußland und ihr Einfluß auf Japan . . . 298
Kriegsmaterialwerkstätten unserer Feinde **202**
Krieg unter der Erde 44
Kupfer für Munitionserzeugung in den Vereinigten Staaten 44*

L

Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten **371**
Lösungsmittel für Nitrozellulose . . . 98*
London als Zentrum der Munitionserzeugung 321
Luftdruck explodierender Geschosse . . 81

M

Mäusevertilgung durch Sprengstoff . . 45
Magazinpatronentasche 174*
Malandrinsche Erfindung, Ueber die — **197**
Manonitrometer zur Untersuchung von Nitrozellulosepulver, Nitrosäuren usw. **22**
Maschinengewehre 277
Maschine zum Mischen von Röhren- und Vollpulverstäbchen 394*
Messen von Entfernungen 157
Messung der Detonationsgeschwindigkeit bei modernen Sprengstoffen . . . **17, 37**
Messung des Luftwiderstandes von Geschossen **313**
Methan, Herstellung von — oder von Wasserstoff aus Abwässern 98*
Miedziankit in der rheinisch. Grauwacke 295
Militärtechnische Akademie 414
Millionenstiftung für die Hinterbliebenen 260
Minenkrieg, Die Technik des — . . . 242
Minen- und Bombenwerfer Frankreichs 204
Minenwerfer 139
Minenwerfer, Die Vorläufer des — . . 80
Mittel des Krieges. Die — 138
Munition für Selbstlade-Handfeuerwaffen 98
Munitionsbedarf, Der russische — . . 321
Munitionsblüte, Die amerikanische — . 63
Munitionserzeugung, Verzwölffachung der japanischen — 374
Munitionsproduktion, Die englische — . 279

N

Nachruf auf Karl Völler **182**
Nahkampfwurfmittel im Weltkriege . . 257
Nitrierverfahren 412*
Nitrierglyzerinsprengstoff 412*
Nitrosobutylglyzeryltrinitrat 44*

O

Ohr, Das — im Kriege 205

P

Panzerkleidungen einst und jetzt . . . 296
Papier wasserdichtmachen 117
Patentberichte 9, 43, 98, 119, 174, 175, 187, 240, 258, 294, 334, 392, 412
Patente, Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer — betreffend Leuchtraketen, Signalgeschosse, sowie Rauchentwickler u. dgl. . **145, 167, 185**
Patente, Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer — betreffend die Herstellung von Sprengpatronen u. dgl. **309**
Patronengurt für Maschinengewehre . 174*
Patronenhülsen für Heereszwecke . . 81
Patronenlademaschinen 43*
Patronen-Schutz gegen Feuchtigkeit . . 25
Patronentasche 174*
Penta-Erythrit und sein Salpetersäureester **182**
Personalnotizen . . 140, 159, 207, 299, 3 9
Prüfung für Bergwerke und Steinbrüche 25
Prüfungsverfahren, Einfaches — für Sprengstoffe **249**

Seite

Pulver, Herstellung rauchlosen und stabilen — mit niedriger Verbrennungstemperatur 188*
Pulverisiermühle 373
Pulverkörner-Herstellung 175*
Pulver- und Sprengstoff-Fabriken . . . 374
Pyrotechnisches 334

R

Rauch- u. Feuererscheinung beim Schuß **235, 255**
Reaktion des Tetranitromethan . . . 25
Rechtsstreite 44, 60, 119, 395, 414
Referate 25, 41, 59, 97, 116, 138, 154, 172, 186, 204, 221, 257, 276, 293, 334, 355, 392, 430
Regierungspulverfabrik für die Kriegsmarine in Indien Head 11
Rohnaphthalin, Verfahren zum Reinigen von 98*
Rohrkrepierer, Ursache der — 259
Kohstoffversorgung in Deutschland . . 373
Russische Kommission. Die Arbeiten der— für Explosivstoffe in der ersten Hälfte 1914 392

S

Salpeterbetriebe in Chile 176
Salpeterindustrie, Die Aussichten der — Chiles 62
Salpeterindustrie in Norwegen 243
Salpeterindustrie, Zur Lage der deutschen und chilenischen 62
Salpetersäure 42
Salpetersäure aus Ammoniak, Ueber die Herstellung von — **170**
Satzröhrchen für Friktionszünder **33, 54, 72, 92**
Schall und Gesang der Kriegsgeschosse 320
Schießpulver, Gelatinöse — 412*
Schießpulver, Ueber rückstandlose — . 61
Schießpulver und Feuchtigkeit 334
Schmelzpunkt, Ueber den — des 1.2.4.6-Trinitrotoluol **24**
Schrotpatronen 241*
Schüttelgefäß, Modifikation des Lungeschen — 186
Schußleistung und Jagdbüchsen . . . **217**
Schutzbrillen-System 120
Schußzündarten mit ihren betriebstechnischen, ökonomischen und Gefahren-Momenten 430
Schutzhülsen für Röhren von Rauchrohrkesseln 175
Schwarzpulver für die Steinindustrie entbehrlich, Ist — 220
Schwefelsäureanhydrid, Herstellung einer Kontaktsubstanz zur Erzeugung von — 187*
Schwefelsäure-Zurückgewinnung aus Abfallsäure der Petroleumfabriken . . . 294*
Schwemmvorrichtung für Schießwolle u. ähnliche Stoffe 392*
Seemine 412*
Seemine, freischwimmende 240*
Selbstladepistolen, Ueber die Wirtschaftlichkeit der Konstruktion, Erzeugung und Absatz der 99
Sicherheitssprengstoff 44*
Sprengchlorat 320
Sprengen mit flüssigem Sauerstoff und Ruß, Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des — 173
Sprengen mit flüssiger Luft . . . 172, 336
Sprenggelatine 175*
Sprengkanone 393*
Sprengladung 412*
Sprengluftverfahren, Ueber das — . **233, 251**
Sprengschußverdämmung mit losem Besatz 156
Sprengstoff aus flüssiger Luft und Kohle 98*
Sprengstoff-Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten 396
Sprengstoff aus Nitrostärke 413*
Sprengstoffe 44*, 98*, 188*, 258*, 394*, 413*
Sprengstoffe, Die Herstellung der — . . 78
Sprengstoffe für gewerbliche Betriebe in der Kriegszeit **98, 109, 131**
Sprengstofferzeugung in Norwegen . . 158

Seite

Sprengstoffabrikation in Spanien . . . 81
Sprengstoffabriken in den Vereinigten Staaten 101
Sprengstoffabriken, Neue russische — . 45
Sprengstoff-Fabrik in Rußland 100
Sprengstoff „flüssige Luft" im Kalibergbau 241
Sprengstoff „flüssiger Sauerstoff" im Kalibergbau. Erfahrungen mit dem — . . 173
Sprengstoff-Herstellung 44*
Sprengstoffindustrie Bulgariens 45
Sprengstoffladungen 258*
Sprengstofflieferungen aus Japan . . . 101
Sprengstoffmarkt in Brasilien 431
Sprengstoffuntersuchungen, Thermodynamische — **329, 351, 367, 389**
Sprengstoffverbrauch in Indien 101
Sprengstoff zu Initialzündungen 394*
Sprengung von Kunstdüngerhaufen . . 42
Sprengung eines Fabrikschornsteins mit Pulver **200**
Sprengung von Wracks 373
Sprengverfahren mittels flüssiger Luft, Worauf beruht das — und welche Erfahrungen hat man bis jetzt beim Sprengen mit flüssiger Luft in unseren Bergwerken gemacht? **285**
Sprengwirkung, zur thermodynamischen Theorie der **269, 290**
Steilschuß, Zur Geschichte des — . . . 61
Stickstoffsauerstoffverbindungen, Gewinnung von — mit Hilfe freien Stickstoffes 394*
Stiftungen 299
Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos 335*
Streuung der Schußwaffen, Monogene und polygene **69, 94**

T

Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betr. die Herstellung von Sprengpatronen u. dgl. **407, 428**
Taschenbuch der Kriegsflotten 78
Technische Notizen 11, 25, 44, 60, 79, 98, 119, 138, 154, 175, 188, 205, 224, 241, 258, 277, 294, 317, 336, 356, 372, 396, 414
Tetryl-Azid-Sprengkapseln **273**
Tiefenregler für Seeminen 240*
Torpedos — Wiederauffinden 258*
Transaktionen in der Pulvergruppe . . . 358
Treibpulver-Herstellung 44*
Trinitrotoluol, Die Wirkung von Alkalien auf — 355
Trinitrotoluol-Herstellung 98*, 188*

U

Unfälle-Verhütung beim Zurechtmachen der Zünder 205
Unfallverhütungsvorschriften 414
Unglücksfälle . . . 82, 101, 159, 207, 322
Unterseemine 188*
Untersuchung einer feindlichen Flieger-Brandbombe 42

V

Verbrennungsgeschwindigkeit von Kolloidpulvern 97
Verletzung einer Passantin bei Sprengarbeiten 60
Verstaatlichung der amerikanischen Munitionsfabriken 45
Versuche mit Sprengchlorat „Hassia" . 430
Verunglückungen mit tödlichem Ausgang 207
Vorschriften für Sprengstoffe 413

W

Wall von Eisen und Feuer, Der — . . . 138
Warenzeichen, Soll man sich ein — schützen lassen? **77**
Wirtschaftliche Rundschau 11, 26, 45, 62, 81, 99, 122, 158, 175, 207, 225, 243, 260, 278, 298, 321, 339, 358, 374, 396, 414, 431
Wünschelrute zur Auffindung von Blindgängern **243**

Digitized by Google

IV. Patent-Berichte.

Deutsche Reichspatente.

Nr.	Seite
287 799	412
288 655	43
289 374	44
289 446	43
289 682	43
289 844	394
289 945	98
290 126	98
290 929	174
290 180	293
290 370	392
290 472	393
290 999	394
291 156	394
291 385	174
291 386	174
291 532	394
291 578	188
291 727	187
291 775	187
291 792	187
292 238	240
292 252	240
292 554	395
292 582	395
292 673	334
292 676	395
292 728	294
293 729	294
292 834	335
292 889	335
293 787	395
294 034	412

Vereinigte Staaten-Patente.
(Amerikanische Patente.)

Nr.	Seite
1 131 361	188
1 147 958	44
1 148 258	44
1 158 217	98
1 162 757	175
1 164 170	175
1 180 704	413
1 184 316	413
1 185 830	413
1 186 065	413
1 188 244	413
1 188 245	413
1 189 238	413

Englische Patente.

1913

Nr.	Seite
11 854	188
14 003	175

1914

Nr.	Seite
6 447	44
6 755	44
7 647	44
11 582	98
13 138	44
14 004	98
16 208	98
17 961	188
18 333	254
19 565	188
19 566	98
24 305	188
24 352	413
24 702	44

1915

Nr.	Seite
1 283	98
15 455	413
2 859	188
6 351	188
7 047	188
12 885	241

Canadische Patente.

Nr.	Seite
166 035	395, 413

Französische Patente.

Nr.	Seite
474 819	98
477 776	413
477 777	413

Holländische Patente.

1916.

Nr.	Seite
1 218	412

Italienische Patente.

Nr.	Seite
133 882	44

Oesterreichische Patente.

Nr.	Seite
70 464	9
70 468	10

Schwedische Patente.

Nr.	Seite
40 296	412
40 379	412

Schweizerische Patente.

Nr.	Seite
71 470	119
72 057	412
72 058	412

Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 1. **1. Januar 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Neuere Initialexplosivstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

I. Azetylensilber.

Der stark ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoff Azetylen CH≡CH zeigt gleich seinen höheren Homologen die merkwürdige Eigenschaft, daß seine beiden Wasserstoffatome nach Art der Säuren durch Metalle ersetzbar sind, und zwar entstehen primäre und sekundäre Metallsalze — Azetylenide — je nachdem nur ein oder beide Wasserstoffatome substituiert sind. Während die Alkali- und Erdalkalisalze sich durch große Widerstandsfähigkeit gegen physikalische Einflüsse auszeichnen, weisen die Schwermetallverbindungen in dieser Hinsicht eine Unbeständigkeit auf, die sich beim Kupfer-, Quecksilber- und Silberazetylenid zu außerordentlicher Explosivität steigert. Aber nicht nur in physikalischer, sondern auch in chemischer Richtung ist der Unterschied dieser beiden Klassen von Azetylenverbindungen so augenfällig, daß man bei den Alkali- und Erdalkalisalzen von Karbiden, bei den Schwermetallsalzen von Azetyleniden spricht: jene werden durch Wasser unter stürmischer Azetylenbildung heftig zersetzt, diese dagegen sind im Wasser beständig und unlöslich.

Von den Schwermetallverbindungen des Azetylens ist das Azetylensilber die explosivste und diejenige, die in der Sprengtechnik, zumal für die Zwecke der Initialzündung schon am meisten versucht worden ist. Trotzdem scheint das Silberazetylenid, verglichen mit vielen anderen hochexplosiven Substanzen, noch recht wenig erforscht zu sein, — wenigstens nach der Spärlichkeit diesbezüglicher Publikationen zu schließen, wie auch nach den unzuverlässigen und zum Teil widersprechenden Angaben älterer und neuerer Lehrbücher der Chemie. So klein die Literatur über diesen Gegenstand ist, so wenig läßt sich daraus klug werden. Der eine bereitet sein Azetylensilber durch Einleiten des Gases in eine salpetersaure, der andere in eine neutrale und der dritte in eine ammoniakalische Silberlösung und erhält jedesmal ein nach Farbe, chemischer und physikalischer Beschaffenheit ganz verschiedenes Produkt. Daß bei diesen abweichenden Herstellungsarten von einer einheitlichen Formel des Azetylensilbers nicht gesprochen werden kann, liegt auf der Hand und es ist leicht erklärlich, wenn für diese Verbindung in der Literatur mehrere Zusammensetzungen angeführt, oder besser, gemutmaßt werden.

Das Silberazetylenid ist 1858 erstmals von Quet[1]) beobachtet werden; im gleichen Jahre auch von Vogel und Reischauer[1]) beim Einleiten von Leuchtgas in eine Silberlösung. Die Darstellung geschah allgemein durch Einleiten von Azetylen in eine ammoniakalische Silberlösung; erst zu Anfang unseres Jahrhunderts wurde eine andere merkwürdige Bildungsweise bekannt, nämlich die Fällung aus schwach salpetersaurer Silbernitratlösung.[2]) Dieses Azetylensilber fällt (nach der eben zitierten Patentschrift) — im Gegensatz zu dem aus ammoniakalischer Lösung niedergeschlagenen, gelben Produkt — weiß aus, ist unlöslich, kann zwischen 100° und 110° getrocknet werden und ist gegen Reibung, Schlag und Pressung von großer Unempfindlichkeit; doch tritt beim Entzünden heftige Explosion ein. Neuere Lehrbücher der Chemie, wie dasjenige von Meyer und Jacobson z. B., erwähnen von dieser zweiten Darstellungsmethode nichts, obwohl über die Azetylenide, vornehmlich über das Silberazetylenid, ausführlich berichtet wird. Da fungiert das Azetylensilber als weißer, lichtempfindlicher Niederschlag, der sich beim Einleiten von Azetylen in ammoniakalische Silbersalzlösung bilde und dem die Formel eines einfachen sekundären Karbids, C_2Ag_2, zukomme. Anderorts dagegen liest man von einer gelben Fällung aus ammoniakalischer Silbernitratlösung und einer komplizierteren Formel[3]) $C_2H_2 \cdot Ag_2O$ (Beilstein). Richter[4]) wieder erwähnt eine Verbindung $HC \equiv CAg \cdot NO_3Ag$, welche aus Silbernitratlösung durch Azetylen ausgefällt werde. Aus alledem geht unmittelbar hervorr, daß wir über das Azetylensilber, sowohl hinsichtlich dessen Darstellung wie auch dessen Zusammensetzung, heute noch völlig ungenügende Kenntnisse haben. Zweck der vorliegenden Arbeit soll es nun sein, hierüber einige Klarheit zu verbreiten und zu weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiete aufzumuntern.

Darstellung von Silberazetylenid.

Das aus dem technischen Kalziumkarbid durch Zersetzung mit Wasser gewonnene Azetylen ist natürlich nicht rein, sondern stets durch eine Anzahl gasförmiger Beimengungen mehr oder weniger verunreinigt: darunter gehören hauptsächlich Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Phosphorwasserstoff, — Verunreinigungen, welche für die in Be-

[1]) Compt. rend. 46, 903 (1858).

[1]) Jahresber. d. Chem. 1858, 208.
[2]) Franz. Pat. 321 285 vom Jahre 1902.
[3]) Blochmann, Ann. d. Phys. 173, S. 174.
[4]) Chemie der Kohlenstoffverbindungen, 1909.

Digitized by Google

tracht kommenden Reaktionen sorgfältigst entfernt werden müssen. Als Azetylen-Entwicklungsgefäß diente ein $1^1/_2$litriger mit Tropftrichter versehener Rundkolben, der mit der nötigen Menge Karbid beschickt wurde; als Reinigungsapparatur folgten dann 4, etwa $^3/_4$ Liter haltende, zweihalsige Woulfsche Flaschen, von denen die erste mit verdünnter Schwefelsäure, die zweite mit schwefelsaurer, die dritte mit gewöhnlicher Permanganatlösung und die letzte endlich mit Wasser gefüllt war. Die Schwefelsäure hat den Zweck, das Ammoniak und eventuell Stickstoffbasen zu binden und das erwärmte Gas zu kühlen, bevor es durch die konzentrierten Permanganatlösungen streicht. In der schwefelsauren und der nachfolgenden wässerigen Permanganatlösung werden Schwefel- und Phosphorwasserstoff gänzlich oxydiert. Da hierbei wahrscheinlich auch geringe Mengen Azetylen oxydiert werden, verbrauchen sich die Permanganatlösungen verhältnismäßig rasch, so daß man oft um ihre Erneuerung Acht haben muß. Das von allen übelriechenden Beimengungen befreite Azetylen kann dann nach Passieren einer letzten Wasserflasche direkt zur Fällung in die Silbersalzlösung geleitet werden.

1. Azetylensilber aus ammoniakalischer Silberlösung.

5 g Silbernitrat werden in 40 g Wasser gelöst und 40 cm^3 konzentrierte Ammoniaklösung zugegeben: das sich erst ausscheidende braune Silberoxyd löst sich rasch, schon nach einigemal Umschwenken zu einer klaren Flüssigkeit und das Azetylen kann nun unter Schütteln in ziemlich lebhaftem Strome eingeleitet werden. Zuerst beobachtet man einen gelben, dann brauner und schmutziger werdenden Niederschlag, der sich bei längerem fortgesetzten Einleiten aufhellt und schließlich als grauweiße Masse zu Boden setzt, von einzelnen prächtig schillernden Silberhäutchen bedeckt, welche in der überstehenden wasserklaren Flüssigkeit herumschwimmen. So lange noch Silber in Lösung ist, entsteht immer die schmutzig gelbgrünliche Trübung; ist die Abscheidung aber beendet, so verschwindet diese Färbung schnell: die Flüssigkeit wird klar und das Silberazetylenid setzt sich in schweren Flocken zu Boden. Zweckmäßig nimmt man die Fällung in verdünnter Lösung vor und verwendet nicht mehr Ammoniak, als zum Auflösen des gefällten Silberoxyds notwendig ist. Nach dem Filtrieren wird der Niederschlag oftmals mit Wasser gewaschen und das völlig klare Filtrat bleibt unverändert. Das grauweiße Silberazetylenid ist lichtempfindlich; schon auf dem Filter nimmt es bei diffusem Lichte dunkle Färbung an. Die Schnelligkeit dieser oberflächlichen Dunklung mag etwas größer als die des Knallsilbers (Silberfulminat) sein; jedoch ist sie lange nicht so hervortretend wie beim Silberazid. Der neutral gewaschene Niederschlag wird dann auf Filtrierpapier ausgebreitet und im Trockenschrank bei etwa 50° getrocknet. Indessen kann man auch höhere Temperaturen anwenden, kann auf 80, selbst auf 100° gehen: allein damit erhöht sich die Empfindlichkeit und damit auch die Explosionsgefahr, so daß man der größeren Sicherheit wegen lieber etwas mehr Zeit in Kauf nimmt. Nach dem Trocknen ist der Niederschlag stark zusammengeschrumpft; die Masse besitzt ein grau, nicht selten dunkelgraues Aussehen, das — namentlich beim Trocknen bei höheren Temperaturen — an der Oberfläche mehr in Schwarz übergeht und dieser Schattierungen wegen nicht gerade den Eindruck einer einheitlichen chemischen Verbindung macht. Praktische Ausbeute etwa 3,5 g.

Konstitution und Eigenschaften. Theoretisch müßten 5 g Silbernitrat bei Annahme reinen Silberazetylenids 3,53 g Fällungsprodukt liefern, gemäß folgender Berechnung

$$\begin{array}{ccc} 2\,AgNO_3 & \dashrightarrow & Ag_2C_2 \\ 340 & & 240 \\ 5 & & 3{,}5294 \end{array}$$

Zwei ammoniakalische Silberlösungen verschiedener Konzentration mit je 5,000 g Silbernitrat, ergaben Azetylenidniederschläge von 3,498 bezw. 3,521 g, was ziemlich genau der Formel eines sekundären Silberkarbids, Ag_2C_2, entspricht. Auch die bei der Explosion sich abscheidenden Mengen Ruß deuten auf ein sauerstoffreies Karbidmolekül. Aller Wahrscheinlichkeit nach muß daher dieser Verbindung die Formel Ag_2C_2 zukommen.

Das ammoniakalisch gefällte Silberazetylenid ist — außer in Säuren, in allen Lösungsmitteln unlöslich. Gegen Wärme ist es nicht sehr beständig, indem es, wie bereits schon angedeutet, bei längerem Erwärmen schwarz wird, unter oberflächlicher Rußabscheidung. Temperaturen über 100° befördern diese Zersetzung ziemlich schnell, schon in weniger als einer Stunde; das Präparat bekommt dann ein koksartiges Aussehen.

2. Azetylensilber aus neutraler Lösung.

5 g Silbernitrat wurden in 80 g Wasser gelöst und wie oben mit Azetylen behandelt: es entsteht ein weißer milchiger Niederschlag, der sich zu voluminösen Flocken zusammenballt und bald absetzt. Die darüber lagernde klare Flüssigkeit wurde abfiltriert und das vom Lichte bereits schwach grünlich gefärbte Azetylensilber mehrmals mit destilliertem Wasser gewaschen. Dieser Niederschlag ist etwas lockerer und käsiger als der aus ammoniakalischer Lösung gefällte, und die Lichtwirkung gibt sich hier als Rotviolettfärbung kund, während die lichtgeschützten Teile ihren weißgrünlichen Ton beibehalten. Die Trocknung kann hier, wenn sie nur einige Stunden dauert — ohne Gefahr einer chemischen Veränderung — zwischen 100 und 110° vorgenommen werden; jedoch erscheint es geratener, wie bei allen Explosionskörpern dieser Art, nicht über 60° hinauszugehen. Ausbeute ungefähr 3,8 bis 3,9 g.

3. Azetylensilber aus schwach salpetersaurer Lösung.

5 g Silbernitrat werden in 78 cm^3 Wasser gelöst, 2 cm^3 Salpetersäure 1,40 zugegeben und durch die Lösung ein kräftiger Azetylenstrom geleitet: zuerst milchige Trübung, dann rein weiße flockige Fällung, die sich schließlich mit der Flüssigkeit in einen dicken Brei verwandelt. Dieser Niederschlag besitzt die größte Aehnlichkeit mit dem aus neutraler Lösung gefällten, hat auch einen Stich ins Grüne, färbt sich ebenfalls rötlich-violett und ist gleichermaßen von lockerer käsiger Beschaffenheit wie jener. Auch dieses Azetylensilber kann unbeschadet um seine Zusammensetzung zwischen 100 und 110° getrocknet werden; bei längerem Erwärmen jedoch tritt Rotviolettfärbung ein. Der stark geschwundene Rückstand ist am ehesten mit dem vorhergehenden zu vergleichen: schwache Rötung und sauberes einheitliches Aussehen unterscheiden auch ihn von dem aus ammoniakalischer Lösung gefällten. Wird die Fällung vor Licht, namentlich vor direkter Bestrahlung geschützt, so bleibt sie rein weiß; sie kann dann tagelang zwischen 50 und 60° getrocknet werden, ohne daß sich die weiße Farbe nur im geringsten verändert. Ausbeute etwa 3,9 g.

Sowohl in neutraler wie auch in salpetersaurer Silbernitratlösung konnte beim Einleiten von Azetylen niemals eine gelbe Färbung beobachtet werden: die Fällung ist stets milchweiß. Darin unterscheiden sich

Digitized by Google

die beiden Azetylensilber-Bildungsprozesse wesentlich von dem aus ammoniakalischer Lösung.

Die Abscheidung Silberazetylenids aus neutraler, besonders aber aus schwach salpetersaurer Lösung vollzieht sich schneller und sauberer, als aus ammoniakalischer, und es hat den Anschein, als ob die ammoniakalische Silberlösung viel mehr Azetylen verschluckt als die beiden anderen.

Konstitution des aus neutraler und salpetersaurer Lösung gefällten Azetylensilbers.

Wie die angenäherten Ausbeutezahlen dieser beiden Azetylenidsorten ergaben, lieferten 5 g Silbernitrat durchschnittlich 0,3 bis 0,4 mehr an Azetylenid, als bei ammoniakalischer Fällung. Diese Zahlen beanspruchen selbstverständlich keine analytische Genauigkeit; dennoch zeigen sie aber, wie diese zwei Modifikationen ganz anders zusammengesetzt sein müssen. Die Moleküle der aus neutraler und salpetersaurer Lösung gefällten Produkte sind größer und sehr wahrscheinlich sauerstoffhaltig; vielleicht bestehen sie aus einer Doppelverbindung $Ag_2C_2 \cdot AgNO_3$ oder $AgC = CH.AgNO_3$.[1]) Um über letztere Mutmaßung, die sich auch in einigen Lehrbüchern findet, nähere Gewißheit zu erhalten, wurde ein analytischer Fällungsversuch unternommen, — eine Arbeit voll ebenso heikler wie gefährlicher Operationen, da man jeden Augenblick (z. B. beim Abwägen der auf Gewichtskonstanz getrockneten Substanz) auf das äußerste bedacht sein muß. Denn diese Verbindungen sind lange nicht von der „großen Unempfindlichkeit", von der die eingangs erwähnte französische Patentschrift spricht.

5,000 g Silbernitrat lieferten 3,930 g Azetylensilber aus schwach salpetersaurer Lösung, eine Zahl, die mit keiner der folgenden Zusammensetzungen

$$\underset{5}{AgNO_3} \quad \underset{3,47}{Ag_2C_2 \cdot Ag_2O} \quad \underset{4,20}{Ag_2C_2 \cdot AgNO_3}$$

$$\underset{4,44}{AgC = CH \cdot AgNO_3}$$

in Einklang zu bringen ist. Demnach bleibt die Formel der aus neutraler und schwach salpetersaurer Lösung gefällten Salpeterazetylenide noch gänzlich unbestimmt.

[1]) Ber. 28, 2108.

Explosive und sprengtechnische Eigenschaften der Silberazetylenide.

Das aus ammoniakalischer Lösung gefällte Azetylensilber steht an Explosionswirkung weit hinter dem aus neutraler oder schwach salpetersaurer Lösung abgeschiedenen zurück. Erhitzt oder angezündet, verpufft es mit dumpfem Knall unter starker Rußabscheidung. Von Brisanz ist wenig zu bemerken, wie aus Figur 1 deutlich hervorgeht. Das Photogramm 1a und 1b zeigt zwei Bleiplatten von $^3/_4$ mm Dicke, welche mit 1 und 2 g alkalisch gefälltem Silberazetylenid beschossen wurden: im ersten Falle entstand ein ganz schwacher Eindruck, und die Hülse (aus $^1/_{10}$ mm Weißblech) blieb unversehrt; im zweiten Falle ist der Eindruck, entsprechend der doppelten Ladung tiefer, Durchschlag jedoch nicht vorhanden. Der Hülsenboden ist zwar durchgedrückt, aber die Wirkung, verglichen mit den Platten 2 und 3, unbedeutend. Die geringe Durchschlagskraft ist an diesem Präparat auch leicht erklärlich. Denn ist die Verbindung wirklich Silberkarbid, Ag_2C_2, so entstehen bei der Explosion zwei feste Elemente, die keinen Gasdruck zu erzeugen vermögen, weil der endotherme Wärmebetrag weder das Silber noch gar den Kohlenstoff zu vergasen imstande ist.

Die Verbindung explodiert nicht bei Berührung mit konzentrierter Schwefelsäure oder rauchender Salpetersäure, sondern wird beim Schütteln unter Entwicklung reinen Azetylens langsam und klar gelöst. Aus der Lösung kann dann durch Zusatz von Salzsäure alles Silber abgeschieden werden.

In Bezug auf Schlag- und Reibungsempfindlichkeit liegt der Vergleich mit dem Knallquecksilber am nächsten, nur daß das Azetylenid noch leichter als dieses zur explosiven Zersetzung neigt. Angaben jedoch, daß schon leises Reiben mit dem Glasstabe zur Explosion führe, sind übertrieben. Gegen Flamme ist es sehr empfindlich; auch in kleinen Mengen explodiert es schon mit Knall. Die Bestimmung der Verpuffungstemperatur bestätigte die auffällige Zersetzlichkeit der Verbindung gegen Wärme. Auch nach vielfachen Versuchen konnte kein genauer Verpuffungspunkt ermittelt werden: je nach der Schnelligkeit der Erwärmung tritt bei den verschiedensten Temperaturhöhen Explosion ein, etwa zwischen 120 und 140°. Merkwürdigerweise wurde hier beobachtet, daß — entgegen der gewöhnlichen Regel — rascher Temperaturanstieg erst bei höheren Wärmegraden Explosion herbeiführt, während beispielsweise längeres Erhitzen um 120° herum, dann schon bei 123, 125° und höher Verpuffung bewirkt. Dieser Ausnahmefall ist wohl dadurch zu erklären, daß das Azetylenid nach vorausgegangener Erwärmung sich teilweise zersetzt hat und deshalb gegen Temperatur empfindlicher geworden ist. Die Explosion ist von dunkelroter Flammerscheinung begeitet.

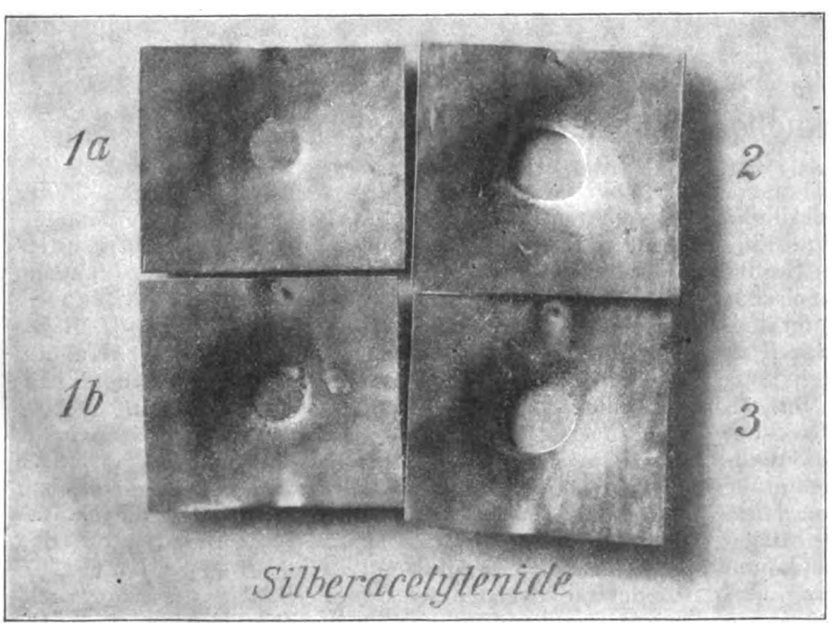


Fig. 1—4.

Die Initiierfähigkeit ist jedenfalls nicht besonders hervorragend und dürfte vermutlich hinter derjenigen des Knallquecksilbers stehen. Nicht unerwähnt sei hierbei eine tückische Eigenschaft dieses Azetylenids, welche das Sprengkapselpressen zu einer gefährlichen Operation macht: die Neigung, mit organischen Nitrokörpern, selbst nur in Berührung mit denselben, höchst druck- und schlagempfindlich zu werden. Dieser gefährlichen Eigenschaft halber konnte keine Grenzladung bestimmt werden. Ueberhaupt scheint das Präparat

Digitized by Google

recht wenig stabil und für eine technische Verwendung kaum geeignet zu sein.

Die aus neutraler und schwach salpetersaurer Lösung gewonnenen Silberazetylenide sind, wie bereits schon bemerkt, höchst wahrscheinlich identisch. Dafür geben auch ihre explosiven Eigenschaften Zeugnis. Angezündet explodieren diese Azetylenide mit sehr scharfem, hellen Knall, heller noch als selbst Silberazid. Diese Verbindungen sind weniger empfindlich gegen Schlag, als das aus ammoniakalischer Lösung gefällte Azetylensilber, jedoch nicht so unempfindlich, wie die französische Patentschrift 321,285 vorgibt. Auch die Beständigkeit ist nicht so groß, wie sie dort an dem aus salpetersaurer Lösung gewonnenen Präparat gerühmt ist.

Zwar liegen die Verpuffungstemperaturen durchschnittlich um 20 bis 30° höher als beim ammoniakalischen Azetylenid; aber auch hier sind die noch viel stärker schwankenden Zersetzungspunkte ein schlechtes Zeichen für Stabilität. Bei schnellem Erhitzen explodieren diese Verbindungen schon von 150° an; erhitzt man gemächlicher, so steigt der Verpuffungspunkt auf 160, 170, 180° und noch höher. Steigert man die Temperatur sehr langsam (innerhalb 3 4 Stunden), so tritt stille Zersetzung ein, und zwischen 270 und 280° bleibt schließlich ein Rückstand, der jede Explosivität verloren hat und zur Hauptsache aus Silber besteht. Bei längerem Erwärmen über 100° werden die Präparate violett und dunkeln mehr und mehr, so daß es nicht geraten erscheint, sie zwischen 100 und 110° zu trocknen.

Die Brisanz dieser Silberazetylenide ist groß. Schon wenige Zentigramm zerschmettern ein Reagensglas. Platte 2 und 3 der Figur 1 zeigen 2 Schußproben mit 1 g Azetylensilber aus neutraler bezw. salpetersaurer Lösung gefällt: die Platten sind völlig durchschlagen und ein Loch ist entstanden, das beide Male viel umfangreicher ist, als der Boden der aufliegenden Hülse — eine Sprengwirkung, die diejenige des ammoniakalischen Azetylensilbers auffällig übertrifft. Die Hülse wurde jedesmal zerrissen; Schwärzung durch Kohlenstoffabscheidung konnte nur spurenweise beobachtet werden. Zweifelsohne enthalten diese Modifikationen von Silberazetylenid Sauerstoff in irgendeiner Art gebunden, vielleicht als Silbernitrat in der Form einer Doppelverbindung, zum Beispiel $Ag_2C_2 \cdot AgNO_3$. Eine Silber- und Stickstoffbestimmung würde hierüber wohl Aufklärung verschaffen; allein die Explosivität wird solchen Untersuchungen wenig förderlich sein. Andere Schußproben, ausgeführt auf $1^3/_4$ mm Eisenplatten, stellen das aus neutraler und salpetersaurer Lösung gefällte Azetylensilber etwa auf gleiche Linie mit Knallsilber und Silberazid. Auch diese Präparate explodieren weder in Berührung mit konzentrierter Schwefelsäure noch mit rauchender Salpetersäure, sondern werden langsam davon gelöst.

Zur Bestimmung des Initiierungsvermögens der beiden Azetylensilber wurde Tetranitromethylanilin gewählt und auf 0,7 bis 0,8 g dieser Substanz stufenweise wechselnde Mengen der Silberverbindungen gepreßt, bis die Grenzladung, d. h. die Ladung, bei der gerade noch vollständige Detonation des Tetryls eintrat, erreicht war. Wie üblich, wurden die Kapseln mit eng durchbohrten Innenhütchen abgedeckt.

Azetylensilber		Silberazid	Knallquecksilber
aus neutraler Lösung	aus salpetersaurer Lösung	Grenzladungen für Tetryl	
0,10 g Detonation	0,09 g Detonation		
0,08 g „	0,08 g „		
0,07 g Grenzladung	0,07 g Grenzladung	0,02 g	0,29
0,06 g Versager	0,06 g Versager		

Auch diese Versuche sind ein schlagender Beweis für die Identität des aus neutraler und schwach salpetersaurer Lösung gefällten Silberazetylenids. Die beiden Azetylenderivate erweisen sich somit als recht initiierkräftige Substanzen, welche zwar nicht mit den Aziden konkurrieren können, andererseits aber das Knallquecksilber an Zündfähigkeit um mehr als das Vierfache übertreffen.

Alles in allem, dürften diese beiden Azetylenide, namentlich das aus schwach salpetersaurer Lösung gefällte, einer technischen Anwendung sehr wohl fähig sein. Den Aziden gegenüber haben sie die Empfindlichkeit gegen Flamme und Elektrizität voraus, und vor Knallquecksilber den Vorteil einer viermal größeren Initiierfähigkeit. Allerdings darf dabei eine gewisse Unbeständigkeit gegen Temperaturen von mehr als 100° nicht übersehen werden.

Ersatzstoffe für Knallquecksilber in Zündsätzen.

Von Paul Wolf in Grötzingen.

Bald nach der Entdeckung des Knallquecksilbers durch den englischen Chemiker Howard im Jahre 1799 und dem Bekanntwerden der Eigenschaft dieses Stoffes bei direkter Zündung sowie bei geringer mechanischer Einwirkung, wie Schlag, Stoß oder Reibung unter Explosion und Feuererscheinung sich leicht und rasch zu zersetzen und dadurch auf andere, weniger leicht entzündbare Stoffe zündend zu wirken, wurde der Versuch gemacht, dasselbe in der Schieß- und Sprengstofftechnik anzuwenden. Im Jahre 1816 wurde zuerst das Knallquecksilber mit Wachs oder alkoholischer Benzoetinktur vermengt als Zündkraut benutzt. Als dann vom Jahre 1819 ab die vom englischen Büchsenmacher Joseph Egg 1815 erfundenen kupfernen Zündhütchen in Aufnahme gekommen waren und später der anfangs hiezu verwendete Zündsatz aus Kaliumchlorat, Schwefel und Kohle den Anforderungen an Empfindlichkeit und Zündsicherheit nicht mehr genügte, lag es nahe, diesen Bestandteilen das empfindliche und kräftig wirkende Knallquecksilber zuzufügen, das vom Jahre 1831 ab nun allgemein einen wichtigen Bestandteil der Zündsätze bildet. Unsere heutigen Zündhütchen enthalten 0,01 bis 0,1 g eines Gemenges, das im wesentlichen neben Kaliumchlorat und Schwefelantimon aus 10—50 Prozent Knallquecksilber besteht.

Von noch weit größerer Bedeutung war jedoch die Entdeckung, mit Hilfe des Knallquecksilbers praktisch nur schwer oder gar nicht detonierbare Sprengstoffe zur glatten Detonation bringen zu können und die Einführung der Knallquecksilber-Sprengkapsel durch den schwedischen Chemiker Alfred Nobel im Jahre 1867. Für letztere werden weit größeren Mengen von Knallquecksilber benötigt wie für die Zündhütchen, da sie 0,3 bis 3,0 g Knallquecksilber oder eines Gemenges von 80 Pro-

Digitized by Google

zent Knallquecksilber und 20 Prozent Kaliumchlorat enthalten. Auch heute noch ist die Knallquecksilber-Sprengkapsel die am meisten benutzte.

Außer den vorteilhaften Eigenschaften, welche die Verwendung des Knallquecksilbers bedingen, bringt der Gebrauch desselben auch viele Nachteile, Gefahren und gesundheitliche Schädigungen mit sich. Bei der Herstellung und Verarbeitung keines anderen Stoffes ist der verursachte Materialschaden, wie die Zahl der Opfer, welche Leben oder Gesundheit einbüßten, im Verhältnis so groß wie beim Knallquecksilber. Hat sich darin seit den ersten Anwendungen desselben auch viel gebessert, ganz können diese Nachteile nie behoben werden. Schon die Ausgangsmaterialien für die Herstellung des Knallquecksilbers bringen Gefahren mit sich, die zu bekannt sind, um näher erörtert zu werden: die Salpetersäure und das giftige Quecksilber. Die Feuergefährlichkeit des verwendeten Alkohols sei nur nebenbei erwähnt. Beim Auflösen des Quecksilbers in der Salpetersäure entstehen große Mengen der so gesundheitschädlichen nitrosen Gase, welche man zwar durch Abzüge möglichst entfernt, die aber doch beim Umleeren der Lösung in die Reaktionskolben noch in beachtenswerten Mengen in die Atemluft der Arbeiter gelangen. Bei der Reaktion selbst entstehen Gase und Dämpfe, die giftig und höchst feuergefährlich sind und selbst durch das beste Kondensationssystem nicht völlig niedergeschlagen werden können, sondern zum Teil in die Luft entweichen und die Umgebung belästigen. Aber noch viel zahlreicher und namentlich schwerer sind die Gefahren, welche das fertige, giftige Knallquecksilber mit sich bringt beim Auswaschen, Sieben, Trocknen, Abwiegen, Mengen, Füllen und Pressen. Gerade die Eigenschaft, welche seine Verwendung zu Zündhütchen bedingt, die sehr große Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen, ist hier andrerseits die Ursache vieler Unglücksfälle, welche durch die heftige und plötzliche Wirkung noch verstärkt werden. Auch die Knallquecksilberabfälle, Kondensationsprodukte und Mutterlaugen haben bei ihrer Vernichtung oder Weiterverarbeitung schon Unglücksfälle mit sich gebracht oder doch mancherlei Unannehmlichkeiten im Gefolge gehabt.

Aber das Knallquecksilber hat auch Eigenschaften, welche seinem Verwendungszweck widersprechen oder benachteiligen. So wirkt es zersetzend auf die meisten Metalle ein. Es greift das Kupfer bezw. Messing der Hütchen und Kapseln, in die es eingepreßt wird, unter Selbstzersetzung und Bildung von Kupferfulminat an, falls diese nicht durch einen fehlerfreien Lacküberzug geschützt sind. Aehnliches geschieht mit etwa beigemengtem Metallpulver, wie Aluminium, Magnesium oder Cer usw., die man zur Verstärkung der Wirkung zuzusetzen geneigt ist. Es geht bei längerer Warmlagerung, besonders bei Anwesenheit bestimmter Beimengungen wie z. B. Nitraten, leicht in einen inexplosiven Zustand über. Durch starke Pressung, z. B. bei 5000 kg pro cm² und darüber wird es „totgepreßt", d. h. es verliert ebenfalls die Fähigkeit, zu explodieren. Auch gegen geringe Feuchtigkeit ist es sehr empfindlich, indem schon 1 Prozent Wasserzusatz ähnliche Wirkungen wie beim Totpressen hervorruft. Die bei seiner Explosion entstehenden giftigen Quecksilberdämpfe amalgamieren das Material von Kupfer- oder Messinghülsen oder Kartuschen und schwächen dadurch deren Widerstandskraft bei öfterer Verwendung, was Hülsenreißer und dadurch vorzeitiges Unbrauchbarwerden des Materials zur Folge hat. Damit seien die wesentlichsten Nachteile des Knallquecksilbers in kurzen Umrissen in Erinnerung gebracht.

Man hat daher schon lange gesucht, das Knallquecksilber durch Stoffe zu ersetzen, welche bei gleich guter oder besserer Brauchbarkeit möglichst viele der angeführten Nachteile nicht besitzen. Zahlreiche Vorschläge wurden hiefür gemacht, viele Patente genommen, aber nur allzuwenig bedeutete einen wirklichen Fortschritt oder fand tatsächlich Verwendung. Man muß hier einen wesentlichen Unterschied machen zwischen Ersatzstoffen für Knallquecksilber zu Zündhütchen oder Zündkapseln und zu Sprengkapseln oder Detonatoren. Erstere sollen durch mäßigen Schlag oder Stoß sicher zur Entzündung gelangen, letztere durch direkte Feuerübertragung, Zündschnur- oder elektrischer Zündung, entzündet werden, daher eine niedere Entzündungstemperatur (200—500° C) besitzen, aber gegen mechanische Einwirkungen möglichst unempfindlich sein. Bei ersteren ist eine Initialsprengkraft nicht notwendig, kann sogar durch Erzeugung von Durchschlägern und zu hoher Gasdrucke in der Waffe schädlich wirken, bei letzteren ist eine möglichst große Initialsprengwirkung notwendige Bedingung, d. h. sie müssen große Brisanz bei hoher Auslösungsgeschwindigkeit besitzen.

Was nun die Ersatzstoffe für Knallquecksilber in Detonatoren betrifft, so hielt man es lange Zeit für fragwürdig, ob solche überhaupt möglich seien, da der Nobelschen Theorie vom Wellensynchronismus allgemeine Geltung zugeschrieben wurde. Prof. Dr. L. Wöhler hat diese Theorie in einem Aufsatze in dieser Zeitschrift eingehend widerlegt und das Vorhandensein weiterer Stoffe mit sogar noch größerer Initialsprengkraft wie die des Knallquecksilbers konstatiert. Die Frage ist nun die, hat man seit 1867, der Einführung der Knallquecksilbersprengkapsel, wirklich einen besseren Ersatz für Knallquecksilber gefunden? Der Sprengstofftechniker weiß, daß dies, abgesehen von sonstigen Verbesserungen, wie Ersatz eines Teils des Initialsprengstoffes durch einen nicht direkt detonierbaren Sprengstoff, wie z. B. Pikrinsäure, Trinitrotoluol usw., tatsächlich der Fall ist, daß diese Verbesserung auch nicht allein auf dem Papier steht, sondern auch in der Praxis weiten Eingang gefunden hat. Als Beispiel sei das Bleiazid erwähnt. Seine Herstellung aus dem im Handel erhältlichen Natriumazid durch Fällung mit Bleinitrat ist die denkbar einfachste und hygienischste. Seine Empfindlichkeit gegen Schlag und Stoß ist mit 23—26 cm gegen 10—12 cm bei Knallquecksilber eine bedeutend geringere. Seine Verpuffungstemperatur von 310—320° C gewährt vollkommene Sicherheit gegenüber den gebräuchlichen Entzündungsmethoden. Es ist außerordentlich stabil, wirkt weit weniger auf Metalle wie Knallquecksilber ein, besitzt weit höhere Initialsprengkraft wie dieses, läßt sich nicht totpressen, sondern gewinnt noch an Durchschlagskraft mit höherer Pressung, zeigt nur geringe Hygroskopizität (wie Knallquecksilber 1,4 Prozent Wasseraufnahme), gibt noch tadellosen Durchschlag bei 5 Prozent Feuchtigkeitsgehalt; seine Abfälle lassen sich leicht und gefahrlos vernichten, kurz seine Einführung bedeutet sicher einen Fortschritt, wenn es auch noch nicht allen Wünschen genügen mag. Aehnliche Vorteile soll auch das Nitrodiazobenzolperchlorat besitzen. Es sei kurz wiederholt: Für Knallquecksilber in Detonatoren hat man vorteilhaftere Ersatzstoffe gefunden und wendet sie tatsächlich an.

Doch wie liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Ersatzstoffe des Knallquecksilbers in Zündhütchen? Größere Initialsprengwirkung ist nicht erwünscht, desgleichen weder größere noch geringere Empfindlichkeit. Wohl aber ist erstrebenswert bessere Zündkraft, um Nachbrenner und Versager sicherer zu vermeiden. Diese ist durch höhere Initialzündkraft, also größeren Knallquecksilbergehalt, bezw. Ersatz desselben durch Bleiazid, manchmal aber, nicht immer, zu erreichen, da hiedurch andere Uebelstände, wie Durchschläger und höhere Gasdrucke, hervortreten. Durch Erstrebung größerer Verbrennungswärme und höherer Verbrennungstemperatur des Zündsatzes neben chemisch zerlegender Wirkung

Digitized by Google

der Zündgase vermag man dem Ziele in sicherer und besserer Weise näher zu kommen. Man hat zunächst versucht, das Knallquecksilber durch andere schlagempfindliche einheitliche Sprengstoffe zu ersetzen. Deren kennt man allerdings eine ganze Anzahl. Aber die Vorteile, welche der eine oder andere derartiger Stoffe gegenüber dem Knallquecksilber besitzt, macht er durch andere, oft viel schwerere Nachteile wieder quitt. In Betracht könnte man bis jetzt nur die folgenden ziehen: Nitrodiazobenzolperchlorat, Bleiazid, normales Bleitrinitroresorzinat und Schwefelstickstoff. Die Herstellungsweise der drei erstgenannten ist eine ziemlich sichere, einfache und hygienische. Dem steht aber gegenüber, daß die Initialwirkung der beiden ersten Stoffe eine zu große, ihre Empfindlichkeit gegen Schlag eine, namentlich für Zündhütchen von Jagdmunition, zu geringe ist. Auch das normale Bleitrinitroresorzinat hat, obwohl keine Initialsprengkraft, doch eine sehr große Durchschlagskraft und das ist in der Fabrikation der Zündhütchen jedenfalls ein nicht zu unterschätzender Nachteil. Es ist jetzt fast allgemein üblich, die Zündsatzbestandteile trocken zu mischen, weil man sich dadurch die Arbeit des Granulierens der Zündsätze, die zudem höchst gefährlich ist, spart. Das hat nun den Nachteil, daß sich die Zündsatzkomponenten leicht entmischen, was namentlich in den automatischen Füllvorrichtungen eintritt. Man füllt deshalb allgemein die Hütchen von Hand. Nähere Beschreibung dieses Vorgangs kann ich mir wohl ersparen. Dabei kommt es nun sehr häufig vor, daß sich die auf dem Schieber liegende Zündsatzmenge beim Einstreichen oder Einfallen in die Hütchen entzündet. Meistens findet nur eine Verpuffung statt, gegen welche das Gesicht des Arbeiters (Füllers) durch eine starke Glasscheibe, die Hand durch einen Lederhandschuh geschützt ist. Würde diese Entzündung, wie es bei Bleiazid usw. stets sein wird, immer von einer zerschmetternden Detonation gefolgt sein, so würden nicht nur häufig Materialschäden entstehen, sondern auch zahlreiche erhebliche Verletzungen der Füller eintreten. Der Schwefelstickstoff brächte zwar solche Nachteile nicht mit sich; allein seine Herstellung ist eine so umständliche und wegen des Arbeitens mit Chlor nicht ungefährliche, daß auch er nicht in Frage kommen kann. Ich glaube damit allerdings noch nicht nicht alle Nachteile erörtert zu haben, aber als Beispiel soll es genügen. Einen einheitlichen schlagempfindlichen Sprengstoff, der als Ersatz des Knallquecksilbers in Zündhütchen nennenswerte Vorteile bietet, hat man noch nicht gefunden.

Ein anderer Vorschlag zur Verdrängung des Knallquecksilbers gründet sich darauf, daß verschiedene brennbare Stoffe mit Sauerstoffträgern, besonders Kaliumchlorat, gegen Schlag und Stoß empfindliche Gemenge bilden. Initialsprengkraft besitzen dieselben meistens nicht oder doch nur in geringem Maße, weshalb auch ihre Erwähnung bei den Detonatoren, zu welchen man sie ebenfalls vorschlug, unterblieb. Solche Ersatzstoffe des Knallquecksilbers besitzen nun allerdings den gar nicht genug zu schätzenden Vorteil, daß die ganze Fabrikation, d. h. chemische Herstellung eines Sprengstoffes und alle damit verknüpften Gefahren nnd Kosten umgangen werden. Allerdings die Gefahr beim Mischen des Satzes und Füllen der Hütchen wird dabei nicht beseitigt. Zu solchen Gemengen dienen neben Kaliumchlorat Rhodanquecksilber, Rhodanblei, Rhodankupferammon, Bleithiosulfat, Kupferammonthiosulfat, Schwefel, Schwarzpulver und ähnliche Stoffe. Besonders zu erwähnen sind die Phosphorsätze, welche neben amorphem Phosphor Chlorate, Perchlorate, Nitrate oder Superoxyde enthalten. Was erstere Zündsätze an Zündkraft und Empfindlichkeit zu wenig besitzen, besitzen letztere in hervorragendem Maße, bezw. zu viel. Wegen ihrer übergroßen Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen eignen sie sich überhaupt nicht zur trockenen Verarbeitung. Auch die Zündsätze mit den erwähnten Quecksilber- und Kupfersalzen können wegen ihrer flockigen Beschaffenheit nur schwer trocken gemengt und so in die Hütchen gefüllt werden. Sehr zu wünschen läßt bei allen die Lagerbeständigkeit, Haltbarkeit. Sie sind teilweise chemisch sehr unbeständig oder hygroskopisch oder oxydieren sich freiwillig, wie namentlich die Gemenge mit Phosphor. Um die bei letzterem entstehenden sauren Produkte zu neutralisieren, setzt man daher säurebindende Stoffe, wie Karbonate usw., zu. Was die hervorragende Zündkraft der Phosphorsätze betrifft, so hat sie ihre Ursache nicht allein in der großen Verbrennungswärme des Phosphors, sondern auch in den Eigenschaften seiner vergasten, mehr oder weniger weit oxydierten Verbrennungsprodukte, zerlegend auf das Pulver einzuwirken. Doch all die genannten Gemenge ergeben für Knallquecksilber keinen vorteilhafteren Ersatz.

Zu erwähnen bleibt noch, daß man die Gefahren, welche sich auch bei letztgenannten Knallquecksilberersatzstoffen noch beim Mengen und Einfüllen in die Hütchen besonders bei den Phosphorsätzen zeigen, dadurch zu umgehen suchte, daß man die Bestandteile einzeln in die Hütchen füllte und hier deren Mischung vornahm. Eine österreichische Firma hat sich ein ähnliches Patent erteilen lassen. Es ist leicht ersichtlich, warum dieses Verfahren keine Nachahmung fand. Hinsichtlich der Detonatoren wurde ein ähnlicher Vorschlag gemacht, den Sprengstoff erst in der Kapsel herzustellen. Das wäre natürlich das Ideal einer sicheren Fabrikation.

In neuerer Zeit scheint man nun aber doch eine glückliche Lösung auch dieser Frage gefunden zu haben, wenigstens soweit man bis jetzt beurteilen kann. Die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken Karlsruhe haben sich ein Verfahren zur Herstellung haltbarer phosphorhaltiger Zündsätze patentieren lassen (D.R.P. 274 000 Kl. 78e vom 29. Nov. 1912), das nicht nur dem Ideal einer gefahrlosen Fabrikation entspricht, sondern auch Zündhütchen ergibt, die in jeder Beziehung allen stellbaren Anforderungen genügen. Es sei mir hier erlaubt, näher darauf einzugehen.

Die Herstellung der Zündhütchen ist die denkbar einfachste und sicherste. Die chemische Darstellung eines Sprengstoffes kommt überhaupt in Fortfall. Das ganze Knallquecksilberlaboratorium mit seinen Gefahren und Konzessionen ist überflüssig. Notwendig ist außer den Lagerräumen und Wiegeraum nur ein Mengwerk, in welchem in Mengtrommeln Kaliumchlorat und Schwefelantimon ohne jede besondere Gefahr gemischt werden. Das Gewichtsverhältnis dieser Stoffe kann etwa 1:1 betragen. Statt Kaliumchlorat kann auch Perchlorat, statt Schwefelantimon, oder zudem, noch andere brennbare Stoffe und sonstige Beimengungen Verwendung finden. Dieses Gemenge wird von den Arbeitern in bisheriger Art und Weise in die Hütchen gefüllt (etwa 28—30 g pro Tausend), eine Arbeit, welche bei weitem nicht die Gefahren mit sich bringt wie bisher bei Verwendung von Knallquecksilber. Es bedarf schon ganz grober Fahrlässigkeit, wenn das Gemenge einmal bei irgend einer Gelegenheit zur Entzündung kommen soll. Aber selbst dann wird kaum Schaden entstehen, da es nur rasch abbrennt, keineswegs aber detoniert. Die weitere Herstellung der Zündhütchen erfolgt sodann wie bisher. Nur die Lackierung der Zinnfolie weicht dadurch ab, daß man dem bisher verwendeten Spirituslack feinst pulverisierten, roten, sogenannten amorphen Phosphor und etwas Diphenylamin zusetzt, das sich als hervorragender Konservator des Phosphors herausgestellt hat. Das birgt keinerlei Gefahr, sowohl bei Herstellung der Anstrichmasse als dem Anstreichen und Ausstanzen der Folie.

Digitized by Google

Die Zündhütchen sind fertig. Der rote Phosphor ist durch den Lack vollkommen eingehüllt, kommt mit dem Zündsatz nicht in Berührung und ist vollkommen haltbar. Ich erinnere hier an die sog. schwedischen Zündhölzer, wo wir ähnliche Verhältnisse haben. Die Reibfläche mit dem Ueberzug von amorphem Phosphor usw., die Zündköpfe der Hölzer mit dem Gemenge von Kaliumchlorat-Schwefelantimon usw. Es wird niemand bezweifeln, daß hier wie dort die Haltbarkeit eine sehr gute ist. Und hier wie dort ist der Entzündungsvorgang ähnlich. Beim Schlag des Schlagbolzens auf das Hütchen wird durch die Reibung am Amboß mit absoluter Sicherheit Entzündung bewirkt. Nur brennt im Zündhütchen der Phosphor mit ab und verleiht den Zündgasen jenes hervorragende Maß von Zündkraft, das eben nur Phosphorzündsätzen zukommt und vielleicht sogar genügen wird, Ammonnitratpulver ohne weitere Vorlage zur Explosion zu bringen. Zur Prüfung der Zündfähigkeit wurde ein eigens hergestelltes, sehr schwer entzündliches, rauchschwaches Schießpulver verwendet, das mit allen bisherigen Knallquecksilber-Zündhütchen größtenteils Nachbrenner ergibt. Die Anzahl der Nachbrenner und Dauer des Nachbrenners gibt ein Maß für die Zündkraft der Zündhütchen. Die Patronen erhalten eine Ladung von 3 g dieses Versuchs-Pulver. Beim Beschuß ergaben 5 Patronen mit Knallquecksiber-Zündhütchen für S-Pulver 5 Nachbrenner, 5 Patronen mit den Phosphorfolie-Zündhütchen hingegen 5 glatte Schüsse. Damit zeigt sich die Ueberlegenheit der letzteren an Zündkraft. Die Empfindlichkeit gegen Schlag wurde sowohl mit in Hülsen eingesetzten Zündhütchen als auch im Pendel-Fallapparat mit Schlagstift gemessen und bei beiden Zündhütchensorten übereinstimmend gefunden. Auch die Warm- sowie Feuchtwarmlagerung sowohl loser als in Patronen eingesetzter Zündhütchen ergab das den Erwartungen entsprechende sehr gute Resultat.

Wenn ich nun die Frage beantworten soll, ob man für das Knallquecksiber in Zündhütchen einen besseren Ersatzstoff gefunden hat, sa kann ich dies im Hinblick auf angeführtes Patent nur bejahen. Nebenbei sei noch bemerkt, daß sich genanntes Verfahren in sinngemäßer Weise auch auf andere Zündmittel usw., wie Flobertmunition, Knallsignale, Knallkorken usw., unter bedeutenden Vorteilen namentlich der Einfachheit, Sicherheit und Kostenersparnis anwenden läßt.

Anwendung der Trennung nach dem spezifischen Gewicht auf die Analyse von Bergwerkssprengstoffen.

Von C. G. Storm und A. L. Hyde.[1])

Zur Kenntnis der Zusammensetzung mancher Sprengstoffmischungen reicht die rein chemische Analyse häufig nicht aus; das gilt besonders für Sprengstoffe für Kohlenbergwerke. Enthält beispielsweise der wässerige Auszug eines Sprengstoffs Nitrat und Chlorid in Verbindung mit Natrium und Ammonium, so ist es unmöglich, durch die chemische Analyse festzustellen, welche Salze die feste Sprengstoffmischung enthielt. So läßt die chemische Analyse eines Gemisches äquimolekularer Mengen $NaNO_3$, NH_4NO_3, NaCl und NH_4Cl lediglich erkennen, daß in dem Gemisch 16,61% Na, 44,76% NO_3, 13% NH_4 und 25,63% Cl enthalten sind. Die folgende Tabelle zeigt einige der zahlreichen Gemische, deren chemische Analyse das gleiche Resultat ergibt.

Salzgemische, die bei der chemischen Analyse gleiche Zusammensetzung zeigen.

Komponenten	Molekulargewicht	Prozentuale Verteilung	Analysenergebnis Na	NO_3	NH_4	Cl
$NaNO_3$	85	30,69				
NH_4NO_3	80	28,88	16,61	44,76	13,00	25,63
NaCl	58,5	21,12				
NH_4Cl	53,5	19,31				
	277,0	100,00				
$2\,NaNO_3$	170,0	61,37				
$2\,NH_4Cl$	107,0	38,63	16,61	44,76	13,00	25,63
	277,0	100,00				
$2\,NH_4NO_3$	160,0	57,76				
$2\,NaCl$	117,0	42,24	16,61	44,76	13,00	25,63
	277,0	100,00				
$1^1/_2 NaNO_3$	127,5	46,03				
$^1/_2\,NaCl$	29,25	10,56				
$^1/_2 NH_4NO_3$	40,0	14.44	16,61	44,76	13,00	25,63
$1^1/_2 NH_4Cl$	80,25	28,97				
	277,00	100,00				

[1]) Technical Paper 78, Dep. of the Interior, Bureau of Mines, Washington 1914. Deutsche Bearbeitung von Dr. C. D'Avis.

Da jede einzelne Komponente einer Sprengstoffmischung ihren ganz besonderen Zweck hat, so ist die Kenntnis der Zusammensetzung der in der Mischung enthaltenen Salze von erheblicher Bedeutung.

Der eine von uns beiden schlug nun vor, zu versuchen, ob es möglich sei, solche Gemische qualitativ, wenn nicht gar quantitativ zu analysieren, indem man sie in Flüssigkeiten von solchem spezifischen Gewicht bringt, daß einzelne der Komponenten in der Flüssigkeit untersinken, andere auf ihr schwimmen. Die Flüssigkeiten müssen natürlich derart sein, daß sie die zu trennenden Bestandteile weder lösen noch mit ihnen reagieren. Der quantitativen Trennung der einzelnen Sprengstoffkomponenten nach dieser Methode stehen jedoch Hindernisse im Wege. Die meisten Sprengstoffe, auf welche die Methode Anwendung finden kann, enthalten Kohlenstoffverbindungen, wie Holzmehl, Weizenmehl, Hornmehl und es ist praktisch unmöglich, ein derartiges Gemisch in einen solchen Zustand zu bringen, daß überhaupt nichts von den Salzen an den Holzmehlfäserchen anhaftet, sich mit Stärkekörnchen verquickt usw. Selbst feinstes Zermahlen des Gemischs kann daran nichts bessern.

Die Versuche haben jedoch gezeigt, daß die Trennung nach dem spezifischen Gewicht häufig recht gute qualitative Ergebnisse zeitigt, indem sie zu entscheiden gestattet, welche Salze zugegen sind; sie gestattet außerdem eine annähernd quantitative Bestimmung.

Von Wichtigkeit für die Trennungsmethode ist die Wahl geeigneter Flüssigkeiten. Wässerige Lösungen sind unbrauchbar, weil die Salze, deren Trennung herbeigeführt werden soll, wasserlöslich sind. Von organischen Flüssigkeiten sind Jodmethyl, Tetrabromaethan oder Bromoform geeignet. Gemische von Bromoform (sp. G. 2,83) und Chloroform (sp. G. 1,49) wurden als teilweise brauchbar befunden, da das spezifische Gewicht der meisten in Bergwerkssprengstoffen verwendeten Salze zwischen 1,50 und 2,50 liegt. Die beiden Flüssigkeiten sind in jedem Verhältnis mit-

Digitized by Google

einander mischbar, so daß sich aus ihnen, innerhalb der durch ihre eigenen spezifischen Gewichte gesetzten Grenzen Flüssigkeiten von jedem gewünschten spezifischen Gewicht herstellen lassen.

Die folgende Tabelle gibt die spezifischen Gewichte der am häufigsten in Bergwerksprengstoffen enthaltenen Salze.

Salz	Spez. Gewicht	Temperatur	Festgestellt durch
Ammoniumnitrat	1,74	—	Schröder
Ammoniumchlorid	1,52	—	desgl.
Ammoniumsulfat	1,77	20°	Retgers
Ammoniumalaun (krist.)	1,62	—	Clarke, F. W.
Ammoniumperchlorat	1,87	—	Woulf
Natriumnitrat	2,26	—	Clarke, F. W.
Natriumchlorid	2,17	17°	Retgers
Natriumsulfat + 10 H_2O	1,46	—	Clarke, F. W.
Natriumsulfat, wasserfrei	2,66	—	desgl.
Kaliumnitrat	2,09	—	desgl.
Kaliumchlorid	1,99	16°	Retgers
Kaliumalaun (krist.)	1,75	17°	desgl.
Kaliumsulfat	2,66	20°	Tutton
Magnesiumsulfat + 7 H_2O	1,68	—	Clarke, F. W.
Magnesiumsulfat, wasserfrei	2,65	—	desgl.
Kaliumchlorat	2,33	—	desgl.
Kaliumperchlorat	2,52	—	Schröder
Calciumkarbonat (gefällt)	2,72	—	Rose, G.
Calciumsulfat, wasserfrei	2,97	—	Schröder
Calciumsulfat + 2 H_2O	2,32	—	Clarke, F. W.
Bariumnitrat	3,23	—	desgl.
Magnesiumkarbonat	3,04	—	Schröder
Mangandioxyd	5,03	—	Retgers

Das spezifische Gewicht der für eine Trennung zu verwendenden Flüssigkeit hat sich nach den spezifischen Gewichten der Salze zu richten, die in dem zu trennenden Gemisch enthalten sind. Wird ein Gemisch aus Ammoniumnitrat, Natriumnitrat und Natriumchlorid in eine Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 2,00 gebracht, so werden die Natriumsalze sich am Boden abzusetzen suchen, während das Ammoniumsalz obenauf schwimmt.

Befriedigende Ergebnisse lieferte das Arbeiten nach folgender Methode:

Der zu untersuchende Sprengstoff wird zuerst mit Aether extrahiert, um Nitroglyzerin, Oele oder andere Substanzen ähnlicher Art, durch die ein Aneinanderhaften der Kristallteilchen verursacht werden kann, zu entfernen. Der Rückstand wird im Trockenschrank getrocknet und dann in einer Reibschale fein gepulvert. Das Pulvern muß so schnell als möglich vor sich gehen, damit Feuchtigkeitsaufnahme vermieden wird. Etwa 10 g des pulverisierten Materials werden dann in einem Scheidetrichter von etwa 100 cm^3 Fassungsvermögen, dessen Hahn eine möglichst weite Bohrung besitzen muß, zu 25 cm^3 eines Gemischs von Bromoform und Chloroform gegeben. Darauf werden noch etwa 25 bis 50 cm^3 der Flüssigkeit zugesetzt. Mit einem Glasstab rührt man das Gemisch gut um und läßt dann kurze Zeit absitzen. Die feste Materie trennt sich in einen schwereren Teil am Boden des Gefäßes und einen leichteren Teil, der auf der Flüssigkeit schwimmt. Der letztere Teil enthält außer Holzmehl und anderen Kohlenstoffverbindungen die leichteren Salze.

Die schwereren Stoffe können in einen Meßzylinder oder ein Becherglas abgelassen werden, indem man den Hahn des Scheidetrichters schnell öffnet und wieder schließt, bevor die leichteren Teile der festen Materie durchzulaufen beginnen. Die Hauptmenge der durchgelaufenen Flüssigkeit kann man von den schweren Salzen ab- und in den Scheidetrichter zurückgießen. Die kleine, bei den Salzen verbleibende Flüssigkeitsmenge entfernt man durch Abdampfung; der Salzrückstand wird für die chemische Analyse aufbewahrt.

Die Flüssigkeit im Scheidetrichter kann von dem Gemisch der leichteren festen Substanzen durch Filtrieren getrennt und wiederholt zu anderen Versuchen benutzt werden, jedoch muß ihr spezifisches Gewicht von Zeit zu Zeit wieder bestimmt werden, damit es nicht zu sehr von dem gewünschten spezifischen Gewicht abweicht.

Zuweilen ist es möglich, einen Teil der leichteren Salze von den Kohlenstoffverbindungen dadurch zu trennen, daß man die Masse weiterhin in gleicher Weise mit einer Flüssigkeit von geringerem spezifischen Gewicht als das der zuerst benutzten Flüssigkeit behandelt.

Die Trennung ist niemals vollständig, weil die Kriställchen der einzelnen Salze, besonders wenn nicht sorgfältig getrocknet wurde, das Bestreben zeigen, aneinander zu haften und so Konglomerate zu bilden, deren spezifische Gewichte zwischen denen der Salze selbst liegen. Häufig haben solche Konglomerate ungefähr das gleiche spezifische Gewicht wie die zur Trennung benutzte Flüssigkeit und verhindern dadurch eine scharfe Trennung. Wie schon oben erwähnt, haften auch Teilchen der Kohlenstoffverbindungen sowohl an den leichteren als auch an den schwereren Kristallen; endlich lassen anhaftende Luftbläschen das spezifische Gewicht der Kristalle geringer erscheinen, als es in Wirklichkeit ist.

Trotz dieser ungünstigen Einflüsse reicht die Trennung für gewöhnlich hin, um eine genaue Bestimmung von Art und Menge der Bestandteile des Gemischs zu ermöglichen, wenn die chemische Zusammensetzung bekannt ist.

Ein Scheidetrichter mit abnehmbarem Auffanggefäß und mit Innenverschluß, ähnlich dem von Penfield angegebenen[1]) wurde bei einigen Versuchen der Verfasser benutzt; er bewährte sich zuweilen besser als die gewöhnlichen Scheidetrichter mit eingeschliffenem weit ausgebohrtem Glashahn.

Einige Experimente wurden mit reinen Salzen ausgeführt, um festzustellen, welches spezifische Gewicht die Flüssigkeiten haben müssen, um die bestmögliche Trennung der verschiedenen Salze herbeiführen zu können. Aus dem Folgenden ist das Verhalten einiger Salze zu ersehen, wenn sie in Flüssigkeiten gebracht werden, deren spezifisches Gewicht etwas größer oder kleiner ist als ihr eigenes:

$NaNO_3$ (sp. G. 2,26) sinkt in einer Flüssigkeit vom sp. G. 2,16 unter.

NaCl (sp. G. 2,17) schwimmt fast vollständig auf einer Flüssigkeit vom sp. G. 2,16.

NaCl (sp. G. 2,17) sinkt in einer Flüssigkeit vom sp. G. 1,98 unter.

KNO_3 (sp. G. 2,09) schwimmt fast vollständig auf einer Flüssigkeit vom sp. G. 2,16.

KNO_3 (sp. G. 2,09) sinkt in einer Flüssigkeit vom sp. G. 1,98 unter.

NH_4NO_3 (sp. G. 1,74) schwimmt auf einer Flüssigkeit vom sp. G. 1,77.

NH_4NO_3 (sp. G. 1,74) sinkt in einer Flüssigkeit vom sp. G. 1,60 unter.

NH_4Cl (sp. G. 1,52) schwimmt auf einer Flüssigkeit vom sp. G. 1,60.

$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$ (sp. G. 1,46) schwimmt fast vollständig auf einer Flüssigkeit vom sp. G. 1,60.

[1]) Der von Penfield (Am. Journ. Sce. 3. Se. Bd. 50, S. 446 [1895]) beschriebene Apparat besteht aus einem etwa 20 cm langen, 2,2 cm weiten, im unteren Teil sich allmählich verjüngenden Glaszylinder, mit einer unteren Oeffnung von etwa 6 mm Durchmesser Diese kann durch einen von oben in das Gefäß eingeführten, unten mit Schliff versehenen Glasstab verschlossen werden. Auf einen außen an dem verjüngten Teil des Gefässes befindlichen Schliff läßt sich ein Glasgefäß aufsetzen, das zum Auffangen der durch Hochheben des Glasstabes abgelassenen Flüssigkeit dient.

Digitized by Google

Damit also die Salze mit einiger Wahrscheinlichkeit auf der Flüssigkeit schwimmen oder in ihr zu Boden sinken, muß der Unterschied der spezifischen Gewichte von Flüssigkeit und Salz etwa 0,1 betragen. Es muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß beim Abscheiden eines Salzes aus einer Sprengstoffmischung sein scheinbares spezifisches Gewicht geringer ist als das wirkliche, wegen des Anhaftens von Luftblasen, Holzmehl oder anderem Kohlenstoff enthaltenden Material. Daher trifft man die Wahl einer zur Trennung zweier Salze zu verwendenden Flüssigkeit am besten so, daß ihr spezifisches Gewicht näher an dem des leichteren als dem des schwereren Salzes liegt. Will man z. B. NaCl von NH_4NO_3 trennen, so ist es besser, eine Flüssigkeit zu wählen, deren spezifisches Gewicht in der Nähe von 1,71 als in der Nähe von 2,13 liegt.

Verschiedene Salze wurden in solchen Verhältnissen gemischt, wie sie in Sprengstoffen häufig vorliegen und mit Gemischen von Chloroform und Bromoform zu trennen versucht.

Mischung 1 bestand aus 0,5 g NH_4Cl, 0,5 g $NaNO_3$, 0,5 g Holzmehl und 8,5 g NH_4NO_3. Sie wurde mit einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,89 behandelt. Der hierbei zu Boden gesunkene Teil wog 0,422 g und bestand aus $NaNO_3$ mit Spuren von NH_3 und Cl. Der obenauf schwimmende Teil enthielt praktisch die gesamten Ammoniumsalze und eine kleine Menge Natriumsalz.

Mischung 2 war zusammengesetzt aus 0,5 g NaCl, 0,5 g $NaNO_3$, 0,5 g Holzmehl und 8,5 g NH_4NO_3. Die zur Trennung verwendete Flüssigkeit hatte gleichfalls das spezifische Gewicht 1,89. Der zu Boden gesunkene Teil wog 0,85 g und bildete ein Gemisch aus NaCl und $NaNO_3$ mit Spuren von NH_3. Der obenauf schwimmende Teil enthielt praktisch alles NH_4NO_3 mit wenig NaCl und $NaNO_3$.

Mischung 3 hatte dieselbe Zusammensetzung wie Mischung 2. Das spezifische Gewicht der Trennungsflüssigkeit betrug 1,77. Der untersinkende Teil des Gemischs wog 0,87 g. Die qualitative chemische Untersuchung lieferte das gleiche Ergebnis wie bei Mischung 2.

Mischung 4 wurde hergestellt aus 0,5 g NH_4Cl, 0,5 g NaCl, 0,5 g Holzmehl und 8,5 g NH_4NO_3. Das Gemisch wurde mit einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,77 behandelt. Der untergesunkene Teil von 0,36 g Gewicht bestand aus NaCl mit Spuren von Ammoniumsalzen. Der obenauf schwimmende Teil enthielt praktisch die gesamten Ammoniumsalze.

Mischung 5 bestand aus 0,5 g NH_4Cl, 0,5 g NaCl, 0,5 g $NaNO_3$, 0,5 g Holzmehl und 8 g NH_4NO_3. Das spezifische Gewicht der zur Trennung angewendeten Flüssigkeit betrug wieder 1,77. Zu Boden sanken 0,814 g, bestehend aus $NaNO_3$, NaCl und Spuren von Ammoniumsalzen. Der auf der Flüssigkeit schwimmende Teil enthielt praktisch alles Ammoniumsalz. Dieser leichtere Teil wurde nochmals zu trennen versucht, und zwar mit einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,60. Das obenauf schwimmende Salz wurde abgeschöpft und gab die Reaktionen von NH_4Cl.

Unter der Voraussetzung, daß die obigen Gemische schon chemisch untersucht waren, so daß ihr Prozentgehalt an NH_3, Cl, NO_3 und Na bekannt war, genügten die durch die Trennung ermöglichten qualitativen Analysen, um Kenntnis von der wahren Zusammensetzung der Gemische zu erlangen. Eine Ausnahme machte das letzte Gemisch.

Die Brauchbarkeit der Methode möge noch an zwei gebräuchlichen Sprengstoffen gezeigt werden.

Sprengstoff 1 war ein Ammonnitratsprengstoff mit etwa 10% Nitroglyzerin. In der wässerigen Lösung ließen sich NH_4, Na, NO_3 und Cl nachweisen. Aus der üblichen quantitativen chemischen Analyse ging nicht hervor, ob Na als Nitrat oder Chlorid zugegen war. Bei Behandlung des Sprengstoffes mit einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,8 sanken $NaNO_3$-Kristalle zu Boden; der schwerere Teil gab jedoch keine Cl-Reaktion. Der auf der Flüssigkeit schwimmende Teil des Gemischs zeigte deutlich die Reaktionen von NH_4, Cl und NO_3. Das Gemisch bestand demnach aus NH_4NO_3, $NaNO_3$ und NH_4Cl.

Sprengstoff 2 war gleichfalls ein Ammonnitratsprengstoff mit etwa 10% Nitroglyzerin. Die chemische Analyse lieferte ein ganz ähnliches Ergebnis als das von Sprengstoff 1: in der wässerigen Lösung wurden NH_4, Na, NO_3 und Cl gefunden. Die Trennung mit Hilfe einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,6 ergab in dem schwereren Teil keine Spur von NO_3, sondern lediglich NaCl. Der wasserlösliche Teil des Sprengstoffs mußte also aus einem Gemisch von NH_4NO_3 und NaCl bestehen.

Die hier geschilderten Versuche reichen aus, um die Anwendungsmöglichkeit der Trennungsmethode nach dem spezifischen Gewicht und ihre Begrenzung zu zeigen. Das Verfahren ist einfach und schnell auszuführen.

Patent-Bericht.

Oesterreichisches Patent Nr. 70464. — Firma S. Rothmüller in Wien und Johann Oppenheim in Wien: Schützer für Zündschrauben, Zündkapseln und dergl. von Patronenhülsen. — Die Erfindung betrifft einen Schützer für Zündschrauben, Zündkapseln und dgl. von Patronenhülsen mit den Patronenwulst umgreifenden Schiebern, die durch ein von außen betätigbares Organ bewegt werden können. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß die Schieber an den inneren Enden mit z. B. zu Zahnstangen ausgebildeten Ansätzen versehen sind, die mit einem dazwischenliegenden Bewegungsorgan, z. B. Zahnrade, in Berührung oder Eingriff stehen, wobei dieses Organ z. B. das Zahnrad mit einer Scheibe verbunden sein kann, die durch eine Oeffnung der beiden Platten nach außen reicht und an der Außenfläche Löcher für einen Zapfenschlüssel hat, mit dem sie verdreht werden kann. In der Zeichnung sind zwei beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung zur Darstellung gebracht, und zwar zeigt: Fig. 1 den Schützer nach der einen Ausführungsform im Schnitt nach der Linie A—B der Fig. 2 und Fig. 2 eine Draufsicht desselben, Fig. 3 im Schnitt nach der Linie C–D der Fig. 4 die zweite Ausführungsform des Schützers und Fig. 4 diesen in Draufsicht. Bei beiden Ausführungsformen sind die beiden Schieber 1, 2, die mittels Wulstflanschen 3, 4 den Wulst der Patronen umfassen, an den inneren Enden mit Ansätzen 5, 6 versehen, die als Zahnstangen ausgebildet sind und mit einem zwischen

Fig. 1

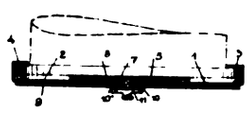
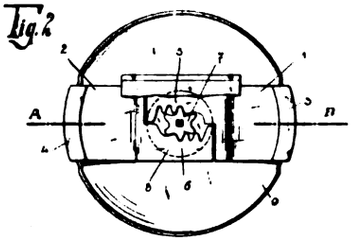


Fig. 2



ihnen angeordneten Zahnrad 7 in Eingriff stehen, das auf einer Scheibe 8 befestigt oder mit dieser aus einem Stück hergestellt ist. Diese Scheibe ist auf der gegenüberliegenden Seite abgesetzt und ragt durch eine Oeffnung der Platte 9 des Schützers, wobei sie mit

Digitized by Google

der Außenebene der Platte abschließt. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 sind an der Außenfläche der Scheibe zwei Löcher 10, 10^1 für einen Gabel- oder Zapfenschlüssel 11 vorgesehen, mit dem die Scheibe 8 und hiedurch das Zahnrad 7 gedreht und die beiden Schieber 1, 2 nach der einen oder anderen Richtung betätigt werden. Bei der Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 ist an der Scheibe 8 ein Arm 12 befestigt, der bis nahe an den Umfang der Platte reicht und an seinem Ende ein Scharnier 13 hat, in dem ein Hebelarm 14

Fig. 3

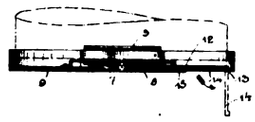
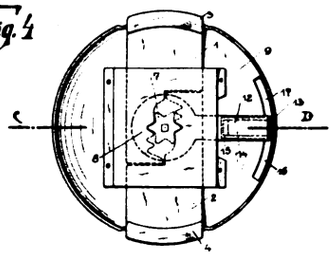
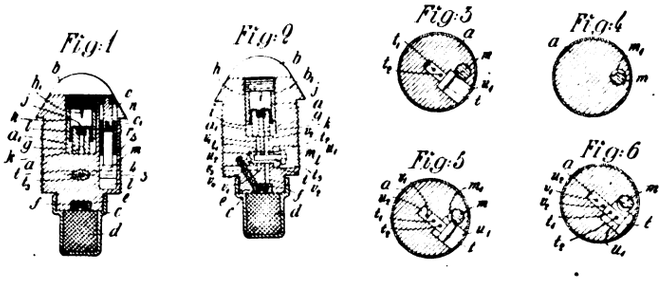


Fig. 4



angelenkt ist, der im umgelegten Zustande in einem Ausschnitt 15 der Platte 9 liegt. Seitliche Ausschnitte 16, 17 gestatten bei aufgeklapptem Arm 14 eine Verdrehung nach beiden Seiten, wodurch die Betätigung des Zahnrades, der Zahnstangen und somit auch der Schieber erfolgt. Das Feststellen der Schieber in geschlossener Lage kann durch Anordnung eines entsprechend großen Körners in einem der Schieber oder an dem Hebel 14 erfolgen, der durch Klemmung das Festhalten bewirkt. S.

Oesterreichisches Patent Nr. 70468. — Aktiebolaget Bofors-Gullspang in Bofors (Schweden): Zünder für Brisanzgeschosse. — Als eine Sicherheitsvorrichtung für Zünder, besonders für Brisanzgeschosse, hat man bereits ein Organ verwendet, das den Kanal zum Fortleiten des Feuers zur Sprengladung normal absperrt, das aber zwecks Freigabe des Kanals unter den Einfluß der bei Umdrehung des Geschosses auftretenden Fliehkraft gebracht werden kann. Wenn man aber diese Zünder derart auszubilden versucht, daß sie nach Wunsch für unmittelbare oder verzögerte Zündung eingestellt werden können, so wird die Bauart sehr verwickelt und deshalb unzweckmäßig. Die Erfindung betrifft eine Lösung der genannten Umstellungsaufgabe an Zündern der angegebenen Art, welche Lösung zu einer wenig verwickelten Bauart führt und darauf beruht, daß von der Zündpille zwei Feuerkanäle wegführen, die von einem und demselben Sperrorgan abgesperrt werden, und von denen der eine unmittelbar zu einer zweiten Zündladung, der andere dagegen zu einer Verzögerungsvorrichtung führt, die die zweite Zündladung zündet. Die Beweglichkeit des Sperrorganes wird hiebei durch eine Anordnung derart geregelt, daß beim Einstellen des Zünders entweder beide Kanäle oder nur der eine, zur Verzögerungsanordnung führende, geöffnet wird. Im ersten Falle erfolgt die Zündung natürlich sofort, im zweiten wird sie verzögert. Eine Ausführungsform der Erfindung, verkörpert in einem Aufschlagzünder, ist in der Zeichnung veranschaulicht. Fig. 1 und 2 zeigen den Zünder in zwei verschiedenen,



achsialen Längsschnitten, Fig. 3 und 4 in Querschnitten nach den Linien 3 bezw. 4 in Fig. 1 in gesperrter Lage, Fig. 5 einen der Fig. 3 entsprechenden Querschnitt bei der Einstellung für verzögerte Zündung und Fig. 6 einen ähnlichen Querschnitt bei der Einstellung für unmittelbare Zündung. a ist der Zünderkörper, der mit Außengewinden versehen ist, um in die Spitze des Geschosses eingeschraubt zu werden. Hinten hat er einen schmäleren, ebenfalls mit Gewinde versehenen Ansatz, auf den eine mit Initialladung d gefüllte Hülse c aufgeschraubt ist, während in eine Aussparung derselben eine Kapsel e mit Detonatorladung f eingeschraubt ist. In das vordere Ende des Zünders ist ein Deckel b eingeschraubt, der die Zündspitze b_1 trägt und einen mittleren Hohlraum a_1 einschließt, in dem sich der Hammer g, der Sicherheitsring h und die Feder i bewegen können. Im Hammer g ist vorn eine Zündpille j angebracht, vor der ein den Hammer durchsetzender Feuerkanal k wegführt. Vom Boden des Hohlraumes a^1 führen zwei achsiale Kanäle nach hinten im festen Zünderkörper, wo sie von einem radialen Querkanal u_3 geschnitten werden, dessen äußerer Teil u_1 weiter als der innere ist. Der der Mündung des Kanals u_3 am nächsten liegende Achsialkanal v_3 ragt gerade durch den Zünderkörper bis zur Zündpille f hindurch. Der andere Achsialkanal v_1 hat dagegen seine Fortsetzung in einem Querkanal v_3, der seinerseits durch einen mit einem Verzögerungssatz, z. B. gepreßtem Schwarzpulver, gefüllten Kanal v_4 mit der Zündladung f in Verbindung steht. Im Querkanal u_3 ist das Sperrorgan t angebracht. Es ist mit einem Längskanal t_3 und zwei nicht durchgehenden Querkanälen t_1, t_2 versehen, die sowohl mit dem Längskanal als auch — in der innersten Lage des Sperrorganes — mit den vorderen Teilen der Feuerkanäle v_1 bezw. v_3 in Verbindung sind. Das Sperrorgan ist ferner mit einem Kopf versehen, der mit einem besonderen Sicherheitsstab m zwecks Regelung der Bewegungen des Sperrorganes zusammenwirkt. Der Sicherheitsstab m ist in einem im Zündkanal exzentrisch angeordneten Achsialkanal l angebracht. Er ist mit einem Kopf mit einer Aussparung m_1 an der dem Stab zugekehrten Seite versehen, wie aus Fig. 4 bis 6 ersichtlich ist, und hat am anderen Ende einen mit Gewinde versehenen Teil o_1, mit dem er in einem anderen Stab o eingeschraubt ist, wobei zwischen den Teilen m und o eine Feder n festgeklemmt ist. Der Stab o ist nebst dem Stab m von außen drehbar. Die Feder n liegt gegen eine Hülse r an, die im Kanal l eingesetzt ist und durch eine Schraube s festgehalten wird. Wenn der Zünder gesichert ist, nehmen seine Teile die in Fig. 1 bis 4 dargestellten Lagen ein. Beim Schuß gleitet der Stab m infolge seines Beharrungsvermögens nach hinten, wobei er den Teil o und die Feder n mitnimmt, die den Stab nach der Verschiebung festhält. Die Aussparung m_1 stellt sich dann gegenüber dem Sperrorgan t ein, und je nach der vorhergehenden Dreheinstellung der Stäbe o und m wird die Lage die in Fig. 5 oder 6 gezeigte. Infolge der binnen kurzem durch die Drehbewegung des Geschosses auftretenden Fliehkraft wird das Sperrorgan t hinausgepreßt, sobald die durch die Beschleunigung des Geschosses hervorgerufene starke Reibung aufhört, und wenn dabei der Sicherheitsstab m die in Fig. 5 gezeigte Lage einnimmt, so bringt er das Organ t in solcher Lage zum Stillstand, daß der Kanal v_1 frei wird, der Kanal v_3 aber abgesperrt bleibt. Beim Aufschlag stößt der Hammer gegen die Zündspitze und zündet die Pille j. Das Feuer geht durch die Kanäle k und v_1 zum Verzögerungssatz im Kanal v_4, der es nach einer gewissen Zeit zum Satz f und zur Ladung d weiterführt. Die Zündung wird also verzögert. Falls der Stab m dagegen in die in Fig. 6 gezeigte Stellung gedreht worden ist, kann das Organ t vollständig ausgeschleudert werden, und das Feuer wird dann beim Aufschlag unmittelbar von der Zündpille j durch die Kanäle k und v_3 zum Satz f geleitet, so daß unmittelbare Zündung folgt. Würde eine unbeabsichtigte Zündung der Zündpille j vor dem Abfeuern eintreten, so strömt das Feuer durch die Kanäle k, t_1, t_3 und t_2 heraus, ohne den Satz f zu treffen. S.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 17. Dezember 1915).

Nr. Ia. Sprengstoffe.
Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.
1. Gruppe a).

Der Eingang des mit „Ammonkarbonit mit angehängten Buchstaben" beginnenden Absatzes wird gefaßt:

Ammonkarbonit mit angehängten Buchstaben und Zahlen (Gemenge . . . . . usw. wie bisher).

1. Gruppe d).

Hinter dem mit „Cahücit" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Luxemburger Sicherheitspulver (festgepreßtes Gemenge von Kalisalpeter, Schwefel, Braunkohle und Holzmehl).

2. Gruppe b).

Vor dem mit „Miedziankit" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

L. C. Pulver, auch mit angehängten Buchstaben oder Zahlen (Gemenge von höchstens 85 Prozent Kalium- oder Natriumchlorat, von höchstens 15 Prozent Mono- und Dinitroverbindungen der aromatischen Reihe, von Paraffin, Naphthalin, Holz- und Pflanzenmehlen, auch mit Zusatz von Neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Abschnitt. A. Verpackung. 1. Gruppe der Sprengmittel. Ziffer 5.

Absatz (1) wird gefaßt:

(1) Die Masse muß in innen verzinkte (verbleite) Eisenfässer mit einem sicheren dichten Verschlusse, der einem etwaigen inneren Drucke nachgibt, oder in fest verschlossene, dichte Säcke . . . . . usw. wie bisher.

Digitized by Google

Technische Notizen.

Die Brandkatastrophe in den Ostelbischen Spritwerken in Königsberg und die Frage der Sicherung von Lagern feuergefährlicher Flüssigkeiten. Der Riesenbrand in Königsberg kürzlich dürfte, wenn auch gegenwärtig unsere Aufmerksamkeit von den Kriegsereignissen fast vollständig in Anspruch genommen wird, für das ganze Reich von allgemeinem Interesse sein. Bei einem schweren Gewitter traf ein Blitzstrahl einen Spiritustank der Ostelbischen Spritwerke in Königsberg und setzte ihn in Brand. Der ganze Tank bildete in kurzer Zeit ein Feuermeer, dessen rauchlose gelbliche und bläuliche Flammen ein Bild ernster Schönheit boten. Die Lage war sehr ernst, da neben dem in Brand geratenen Tank, der über 1 Million Liter Spiritus enthalten haben soll, noch andere Tanks sich befanden, darunter ein Benzintank Ein Uebergreifen des Feuers auf die anderen Tanks brachte die Gefahr einer Explosionskatastrophe, die unabsehbare Folgen haben konnte. Tatsächlich griff auch das Feuer nach kurzer Zeit auf einen zweiten Tank über, doch gelang es den unermüdlichen Bemühungen der Feuerwehr, den Brandherd einzuschränken und das Feuer zu ersticken. Aus 23 Rohren wurden ungeheuere Wassermassen über das Feuer geschleudert, deren abkühlende Wirkung vor allem die Explosionsgefahr beseitigte. Der Brandschaden ist erheblich, aber abgesehen davon, daß auch der Wiederaufbau der beiden vom Feuer ergriffenen Anlagen erhebliche Kosten verursacht, ist hier die Hauptsache, daß eine große Menge feuergefährlicher Flüssigkeiten vernichtet wurde.

Angesichts dieser schweren Katastrophe und der noch größeren Gefahr, die sie in sich barg, erhebt sich die Frage, ob es nicht möglich gewesen wäre, solche erhebliche Mengen flüssiger Brennstoffe mit solchen Schutzvorrichtungen zu umgeben, die eine Feuers- und Explosionsgefahr einschränken oder ausschließen. Um so näher liegt hier diese Frage, als das Brandunglück innerhalb eines Festungsgebietes sich ereignete und schon das Interesse unserer Landesverteidigung einen besonderen Schutz erheischte. Man braucht sich nur vorzustellen, daß eine solche Katastrophe sich innerhalb einer Festung ereignet, die vom Feinde eingeschlossen ist, um zu erkennen, daß es sich bei der Sicherung solcher Spiritus- oder Benzinlager nicht nur um die Abwendung des Verlustes einzelner Menschenleben oder schwerer wirtschaftlichen Schädigungen handelt, sondern daß auch die Verteidigungsfähigkeit durch eine solche Katastrophe in Frage gestellt werden kann. Solche Sicherheitsvorrichtungen, wie sie leider in Königsberg fehlten, sind tatsächlich vorhanden und zwar in einer eine Brand- oder Explosionsgefahr ausschließenden Weise. Wie die Patentliteratur zeigt, ist es den Herren Martini & Hüneke, Berlin, auf Grund jahrelanger Arbeiten in einer früheren chemischen Fabrik gelungen, ein Verfahren zu erfinden und durchzubilden, welches eine vollkommene Gewähr für eine gefahrlose Aufbewahrung feuergefährlicher Flüssigkeiten bietet. Dieses Verfahren beruht auf folgendem Gedanken: Die oberirdisch oder unterirdisch eingebauten Behälter für die Aufnahme der feuergefährlichen Flüssigkeiten — Spiritus, Petroleum, Benzol, Benzin — sind derartig eingerichtet, daß die von der feuergefährlichen Flüssigkeit freigelassenen Räume von nichtoxydierenden Gasen, wie Stickstoff oder Kohlensäure, ausgefüllt sind, die einerseits selbst unverbrennlich sind und andererseits die Flüssigkeit vollkommen von jedem Luftzutritt abschließen. Daher ist die Möglichkeit einer Entzündung oder Explosion im Innern solcher Behälter durchaus ausgeschlossen. Diese Sicherungsmaßnahme ist mittels besonderer Konstruktion dann so durchgeführt, daß die feuergefährliche Flüssigkeit ohne das Vorhandensein von Schutzgas jener schützenden Gase den Anlagen nicht entnommen werden kann. Die Sicherung wird nun weiter noch erstreckt auf alle Rohrleitungen und Apparaturen und zwar in der Weise, daß alle diese Vorrichtungen mit einem Metallmantel umgeben sind, der mit dem Vorratsbehälter verbunden und vollkommen mit Schutzgas angefüllt ist. Dadurch ist eine selbsttätige Dichtigkeitskontrolle geschaffen und es kann auch aus den Leitungen oder sonstigen Armaturen Flüssigkeit nicht austreten. Damit ist jede Brand- oder Explosionsgefahr auch infolge einer Beschädigung der Leitungen oder Armaturen ohne weiteres beseitigt.

Dieses ganze Sicherungsverfahren arbeitet derartig automatisch, daß es jede besondere Bedienung erspart und namentlich auch durch Unaufmerksamkeit des Bedienenden nicht wirkungslos gemacht werden kann. Die durch dieses System gebotene Sicherung ist also gewissermaßen zwangsläufig. Der Vorgang, der eine Feuers- oder Explosionsgefahr mit sich bringt — wie z. B. ein Bruch der Rohrleitungen — leitet zwangsläufig die Wirksamkeit der Schutzvorrichtung ein, so daß mit dem die Gefahr androhenden Ereignis sofort auch die Gefahr selbst beseitigt ist.

Bemerkt sei, daß auch für den Transport und die Abfüllung feuergefährlicher Flüssigkeiten entsprechende Schutzvorrichtungen vorhanden sind.

Dieses System Martini & Hüneke hat sich schon in zahlreichen schweren Brandfällen auf das beste bewährt. Diese Erfahrung hat dazu geführt, daß die Behörden vielfach bei dem Einbau von Anlagen nach diesem System auf die Einhaltung der feuerpolizeilichen Vorschriften, namentlich auch auf die Einhaltung der Schutzzonen verzichten und sogar auch die Lagerung beliebiger Mengen feuergefährlicher Flüssigkeiten in unmittelbarer Nähe der Verbrauchsstelle frei geben. Auch die Feuerversicherungs-Gesellschaften sehen bei Anwendung dieses Verfahrens von der sonst üblichen Prämienerhöhung ab, vielfach gewähren sie sogar Prämienermäßigungen bis zu 50 Prozent. Zu dem großen Vorzug einer unbedingten Sicherung gegen Brand- und Explosionsgefahr — der zugleich auch die Verschüttungs- und Verdampfungsverluste verhütet — tritt noch der weitere wirtschaftliche Vorteil, daß die kostspieligen Einrichtungen sogenannter feuersicherer Keller überflüssig werden.

Eine glänzende Probe hat dieses System in einer auch in der Oeffentlichkeit bekannt gewordenen Prüfung erfahren. Bei dem Brande des Viktoriaspeichers der Allgemeinen Berliner Omnibus-Aktien-Gesellschaft an der Köpenickerstraße, dem das gesamte Gebäude zum Opfer fiel, blieben die 120000 Liter Benzin fassenden Lager, die teils unter dem Speichergebäude, teils in unmittelbarer Nachbarschaft des Speichergebäudes sich befanden, von dem Brande vollständig unberührt und zwar dank den nach dem vorbeschriebenen System ausgeführten Schutzvorrichtungen.

Auch eine der großartigsten Anlagen des neuen Groß-Berlin, der 1913 eröffnete Osthafen, ist mit gewaltigen Schutzanlagen nach dem System Martini & Hüneke ausgestattet. Der Magistrat hat in diesem Osthafen 60 einzelne Tanks für die Lagerung verschiedenartiger feuergefährlicher Flüssigkeiten bis zu einer Gesamtmenge von 1 Million Liter bauen lassen zur Vermietung an die einzelnen in Betracht kommenden Interessenten. Diese mustergültige Anlage hat gelegentlich der Einweihung des Osthafens bei allen Besuchern ein berechtigtes Aufsehen erregt. Dieselbe ist auch in dem von dem Magistrat herausgegebenen Prachtwerk über den Osthafen eingehend beschrieben und durch Abbildungen anschaulich gemacht.

Daß derartige technische Neuerungen nur allmählich Eingang in die Praxis und allgemeine Verbreitung finden, ist eine allgemeine, wenn auch nicht immer erfreuliche Beobachtung. Die Erinnerung an das Königsberger Unglück und an ähnliche Katastrophen — es sei nur an das gewaltige Brandunglück der großen Petroleumtanks im Antwerpener Hafen erinnert, bei dem etwa 25 Menschen getötet oder verletzt wurden und ein Schaden von 7 Millionen Mark entstand — sollte aber doch dazu führen, daß solche Schutzvorrichtungen bei allen größeren Neuanlagen für die Aufbewahrung feuergefährlicher Flüssigkeiten zur Anwendung gebracht werden. Namentlich aber ist es auch ein dringendes Gebot unserer Landesverteidigung, daß solche Anlagen in Festungen oder befestigten Lagern oder an Stellen, die dem Heeresbedarf dienen, in kürzester Zeit mit solchen Sicherheitsvorrichtungen ausgestattet werden. Dr. Bennigson.

Wirtschaftliche Rundschau.

Neue Sprengstoff- und Munitionsfabriken in den Vereinigten Staaten. Neu gegründet wurden: Globe Explosives Co. in Newyork (Aktienkapital 100000 Doll.); Apex Explosives Co. in Newyork (100000 Doll.); U. S. Standard Arms Co. in Brooklyn, N. Y. (200000 Doll.); Keystone Ordnance Co. in Dover (Delaw.) (200000 Doll.).

Die E. J. du Pont de Nemours Powder Co. ist an die neue große **E. J. du Pont de Nemours Co.** in Wilmington (Delaware) übergegangen, die ein Aktienkapital von 240 Mill. Dollars hat; Präsident ist Ernest du Pont.

Die **Regierungspulverfabrik** für die **Kriegsmarine** der Vereinigten Staaten in Indien Head, Maryland wird gegenwärtig so vergrößert, daß sie im nächsten Jahre den ganzen Bedarf an rauchlosem Pulver für laufende und Reservezwecke wird decken können. Ferner beabsichtigt man, auch das Pulver für die Landarmee in Regierungsfabriken herstellen zu lassen und soll dem Kongreß eine diesbezügliche Vorlage zugehen.

Rußland. — Die große norwegische Gesellschaft Norsk Hydro, die mit Kapital an der norwegischen Salpetererzeugung beteiligt ist, wird, nach norwegischen Blättermeldungen, am weißen Meer bei Archangelsk eine Salpeterfabrik errichten, die unzweifelhaft der Munitionserzeugung dienen wird. (Zschr. ang. Ch. 1915, wirtsch.-gew. T. S. 536.)

Chile. — Nach der Times vom 1. IX. 15 haben die Vereinigten Staaten im August 137780 T. Salpeter übernommen, gegen 29000 T im Vorjahr und 36340 T. im August 1913. Nach Europa, einschließlich Aegypten, sind 118340 T. gegangen gegen 32240 und 156260 T. (?) in den zurückliegenden Jahren. Dabei ist der Preis in Chile auf 8 sh. 3 d gestiegen gegen 5 sh. 9 d im Januar und 7 sh. 1 d Ende Juni. Die monatliche Ausbeute in Chile beträgt jetzt etwa 3 Millionen Zentner; demnächst dürften neue Gesellschaften die Produktion aufnehmen. (Ztschr. ang. Ch. 1915, wirtsch.-gew. T. S. 519.)

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

78e. W. 46570. Sprengverfahren unter Verwendung flüssiger Luft und anderer flüssiger Gase oder Flüssigkeiten. — Artur Wilhelmi, Beuthen O.-S. — 25. V. 15.

Digitized by Google

Erteilungen:

12i. 289844. Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffsauerstoffverbindungen, insbesondere Stickoxyden, mit Hilfe freien Stickstoffs. — W. Lachmann, Dresden. 26. VII. 13.

12k. 289795. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen durch elektrische Entladung in Gegenwart von Kontaktsubstanzen. — Dr. Alexander Claßen, Aachen. — 1. IV. 13.

Gebrauchsmuster:

78r. 640520. Gezogene zylindrische Sprengkapsel aus Kupfer, Messing oder sonstigem geeigneten Material. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G., Hamburg. — 2. XI. 15.

78d. 640386 Explosionssichere Verpackung kleiner Knallkörper. — Fa. Gust Wolff, Berlin-Weißensee. — 10. 11. 15

78e. 640578. Sprengkapsel. — Deutsche Sprengstoff- und Munitionswerke m. b. H., Cöln. — 22. 11. 15.

72d. 640285. Schutzkappe für die Liderung von Wurfminen. — Mauser-Waffenfabrik Ossendorf, G. m. b. H., Cöln-Ehrenfeld. — 15. IV. 15.

72d. 640286. Schließscheiben- und Liderungsbefestigung von Wurfminen. — Mauser-Waffenfabrik Ossendorf, G. m. b. H., Cöln-Ehrenfeld. — 15. IV. 15.

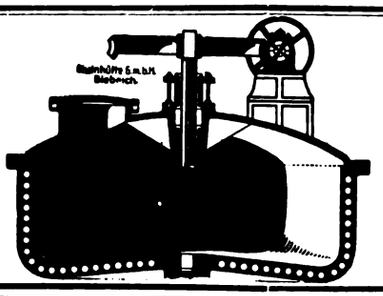
72d. 640287, 640288, 640289. Zentrierung für die Schließscheibe und Befestigung für die Liderung von Wurfminen. — Mauser-Waffenfabrik Ossendorf, G. m. b. H., Cöln-Ehrenfeld. — 15. IV. 15.

12f. 640629. Gefäß für flüssige Luft mit gesondert eingesetzter Metallspiegelung. — Waldemar Ossowski, Hindenburg, O.-S. — 25. XI. 15.

72i. 640756. Handgranate. — August Freudewald, Mettmann, Rhld. — 9. X. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



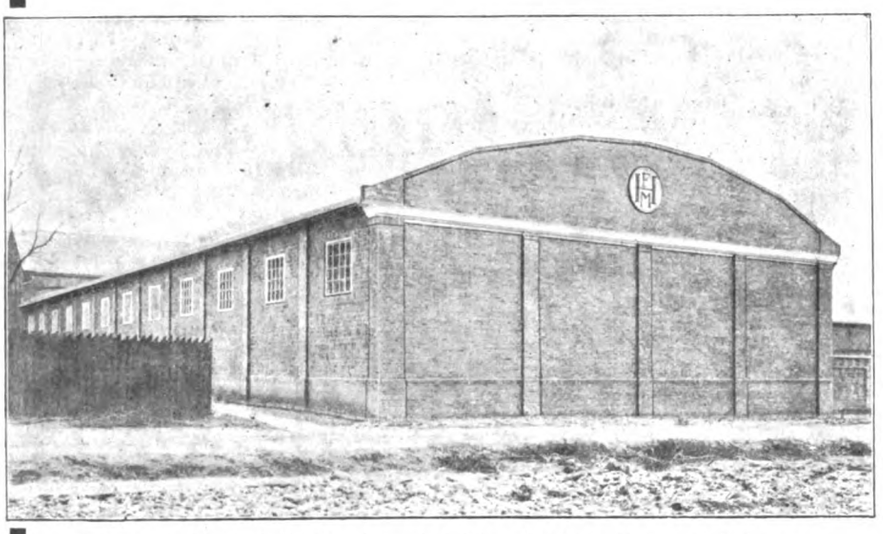
Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Feldgraue Lack-Deckfarben
n. Vorschrift f. Geschosse
Feldgraue Deck-Oelfarben
Imprägnieröle für Gewehrkolben
Tauchfirnisse für polierte Werkzeuge
Harzöl, rein ▣ Rostschutzfarben
Terpentinöl-Ersatz
empfehlen
M. FRANK & CO., MANNHEIM
Farben- und Lackfabrik, Telephon 1907

Korkschleifmehl
zum Anfertigen von Sprengstoffen empfehlen
Korksdrotwerke, Spangenberg 14.

Der synthetische Kautschuk
vom Standpunkt der Technik
Von **Dr. Fritz Hofmann, Elberfeld.**
(Sonderdruck aus der Zeitschrift Kunststoffe)
Preis 1 Mark
Zu beziehen durch **J. F. Lehmanns Verlag, München**
Paul Heyse-Straße 26.

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.



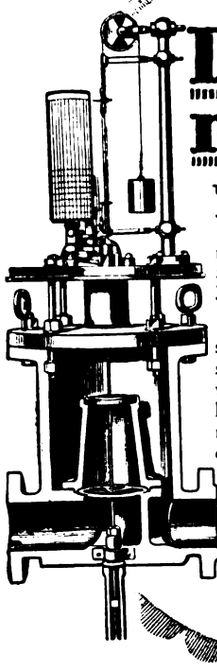
Carl Tuchscherer
Spezial-Baugeschäft
Zentrale: **Breslau II,** Lohestraße 56,
Telephon 5465.
Zweigniederlassungen:
Berlin — Frankfurt a. M. — Graudenz — Wien — Budapest.
Telegramm-Adresse für alle Plätze: **Tuchshererwand.**

Ausführung von
Fabrik- u. Lagerhallen
aller Art und für alle Zwecke
nach System Tuchscherer.

Fabrik- und Lagerhalle, Wand- und Dachkonstruktion, „System Tuchscherer".

Verlangen Sie Prospekt „S". Offerten und Ingenieurbesuche unverbindlich und kostenlos.

Digitized by Google



Dampf-messer

und Luftmesser.

Wichtig für jedes Fabrikunternehmen. Patentiert in allen Kulturstaaten.

Vorzüge: Einfache u. solide Konstruktion. Ermöglicht dauernde, sichere Kontrolle über den Dampfverbrauch. Höchste Meßgenauigkeit selbst bei geringsten Dampfmengen. — Verl. Sie den interessanten Prospekt G von den

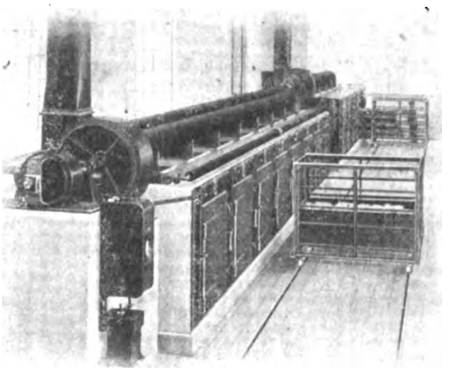
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co.

in

Leverkusen

b. Köln a. Rh.

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A. G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Russ

zu Schieß- und Sprengstoffzwecken

sowie

Fertige Schieß-Patronen

liefert

Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.

Duisburg-Meiderich.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten i. Westf.

liefert

Pulverkannen

aus Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Elektrische Zeit- und Momentzünder

für alle Sprengstoffe und flüssige Luft liefert

Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik

C. Koch, m. b. H., Linden-Ruhr.

Massenartikel-Arbeit gesucht

für seine neuzeitl. einger. Kundschaft.

Desgl. offeriert

Massenartikel, gez. oder gestanzt. Präzisioniert.

Kreisvertreterbüro der Wandererwerke, Ew. Höfel, Dresden-A. 7, Fernsprecher 21747.

E. de Haën

Chemische Fabrik „List"

G. m. b. H.

in Seelze bei Hannover

empfiehlt

basisches Gewehröl

Reagenzien für Laboratorien

sowie **Chemikalien** aller Art

Ausführliche Preislisten stehen auf Wunsch zu Diensten

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. L. Carl Eckelt, Berlin W. 8

Friedrichstraße 166.

Digitized by Google

Wir empfehlen uns zur

Anfertigung von Arbeiten

aus Weißblech, Schwarzblech, Zinkblech,

wie beispielsweise **Sprengstoffhülsen, Geschoßkörbe, Munitionskasten** für Maschinengewehre usw.

Prompte Lieferung garantiert.

Johann Breitenstein G. m. b. H.

Metallwarenfabrik, Emmerich a/Rhein.

Zündertransportkasten,

Kasten mit luftdicht verlöteten Weissblecheinsätzen,

sowie sonstige Qualitäts- und Präzisionsarbeit in Kasten und anderen Holzarten fertigen als Spezialität

Pœnsgen, Scheibler & Cie., G.m.b.H.

Holzwarenfabrik **Gemünd-Eifel.**

Entfärbungskohle

liefert in erstklassiger Qualität

C. A. F. Kahlbaum, G. m. b. H.,

Adlershof bei Berlin,

Künstliches Harz

offerieren für gewisse

Sprengstoffe

Dr. Graf & Comp., Chemische Fabrik,

Neubabelsberg bei Potsdam.

Man verlange bemusterte Offerte!

Füllschrauben

Halter u. Ausschlagvorrichtungen

D. R. G. M.

liefert als Spezialität

Eisenwerk Carl South, M.-Gladbach.

Muster und Referenzen zu Diensten.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Holzkohlen

liefern **Gebr. Riess, Leipzig.**

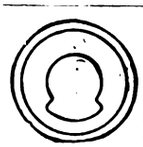
Zünderkörper und Stangen

auch gegossen

(Messing) in allen Formen liefert zu günstigen Preisen

Blanke & Rast, Abteilung Metallg.

Leipzig-Plagwitz.



Gr.-Z. 04/14

lief. kompl. sowie auch nur mit **Schlüsselnute** und **Satzkanal** billigst

Otto Rausch & Co., Berlin-Steglitz, Peschkestr. 7.

Nitrierbaumwolle!

Fabrik sucht Verbindung mit erfahrenem

Fachmann,

der über Rohmaterial-Bezugsquelle, Herstellung u. Absatz genau unterrichtet ist. Offerten an **Carl & Dr. Fritz Ulner, Schiffbek i. Holstein.**

Salpeter-Säcke

gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft

Albert Otto Klaue,

Magdeburg-Sudenburg.

Kasten, Dosen, Hülsen

jeder Art,

aus Weißblech, Schwarzblech, Zinkblech und verzinktem Eisenblech,

liefern prompt

Lodder & Co., G.m.b.H., Blechemballagen,

Köln-Lindenthal, Tel. B. 8724.

Geschoßköpfe FH 05

in roher Ausführung, aus erstklassigem, homogenem Stahl, den Anforderungen der Behörde entsprechend, zu verkaufen.

Mars-Werke, A.-G.

Nürnberg-Doos.

Für Kapseln

Gr. Z. 14

hat einen größeren Posten lehrenhaltig gezogene

Rohlinge

sofort billigst abzugeben

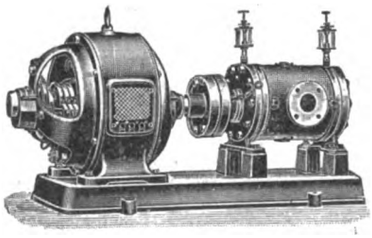
R. von Hünersdorff Nachfl.

Metallwarenfabrik, Stuttgart

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

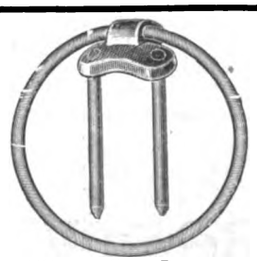
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)



Vorstecker

in verschiedenen Ausführungen

Carl Distel, Nürnberg-M.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26

Der Nothelfer

in plötzlichen Unglücksfällen

Von **Dr. EMIL ROTTER,** k. b. Oberstabsarzt I. Kl.

Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.

Preis **Mk. 1.—.**

Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Chem. Laboratorium und
Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen
unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlags-Filze.

Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67.

Harnstoff

(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für
Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

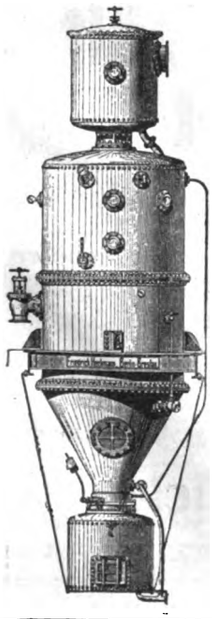
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke

von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



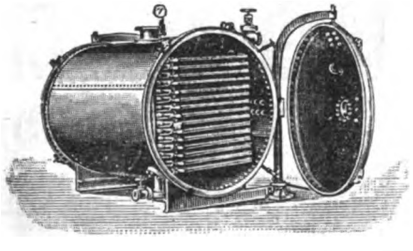
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate
für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung
von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
• • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • •
• • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • •
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
• • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • •
• • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • •
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
• Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil •
• • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. :: Vollständige Einrichtungen chem. Fabriken.

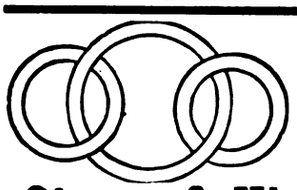
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges.

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW. 87. Kabelwort: Bamag-Berlin.

Haben für die gleichmässige **Feinstmahlung u. gleichzeitige Absiebung** von **Schwefel, Baryt, Kalisalpeter, Schellack, Gummiarabicum** und dergl. zwei **Maschinen zu verkaufen.** Vorführung im Betriebe.
Ernsthafte Kaufsinteressenten wollen unter Chiffre **M. N. 1624** durch **Rudolf Mosse, München** ihre Adresse bekanntgeben.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.



Geschoss-Dichtungen

aus Leder, Pappe, Vulkanfiber etc., sowie
Garnituren jeder Art
liefern jedes Quantum zu billigsten Preisen
Steger & Michaelis, Chemnitz 9.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

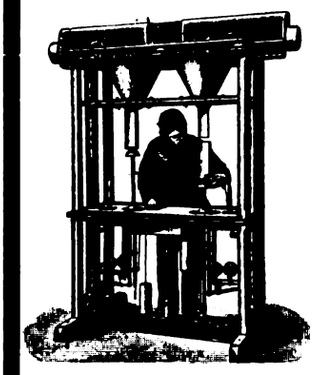
liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur **Zietenstr. 3.**

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	" im Bau
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Füll-, Dosier- und Patroniermaschinen



bauen als
Spezialität
Maschinenfabrik
Imperial-Försterwerke
Gesellschaft mit beschränkter Haftung,
Magdeburg-N.

Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel

(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft

Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. **Gegründet 1873.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 2. **15. Januar 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit bei modernen Sprengstoffen.

Von Dr. Richard Förg.

„Sur la force des matières explosives“ betitelt sich die im Jahre 1883 in Paris erschienene Abhandlung des Altmeisters Berthelot, welche neben anderen Veröffentlichungen des berühmten Chemikers grundlegend war für das Verständnis der explosiblen Vorgänge in Sprengstoffen. Zum ersten Male werden hier alle Faktoren herangezogen, welche notwendig sind, um die von den Sprengstoffen bei der Detonation geäußerte Kraft auf streng wissenschaftlicher Basis zu bestimmen und so die Möglichkeit an die Hand zu geben, die verschiedenartigsten Explosivstoffe miteinander zu vergleichen.

Bei Sprengstoffen aus einer Gruppe mit ähnlicher Zusammensetzung kann man sich zur vergleichsweisen Bestimmung der Kraftäußerung oder Brisanz jener aus der Praxis notgedrungen hervorgegangenen Methoden bedienen, wie z. B. des ballistischen Pendels, welches in England noch das Hauptmeßwerkzeug vorstellt, der Stauchzylinderprobe, der Bleiblöckchenprobe u. a. m., die jedoch beim Vergleich chemisch verschiedener Stoffe nur zu häufig versagen, bezw. wo die praktischen Effekte der Sprengstoffe mit den Ergebnissen der obengenannten Prüfungsmethoden keine Relation bilden lassen.

Wenn man jedoch in der Lage ist, die Prämissen für die Brisanz eines Sprengstoffes wissenschaftlich einwandfrei festzustellen, so ist man auch ceteris paribus im stande, die verschiedenartigsten Sprengstoffe miteinander zu vergleichen. Hiezu bedarf es der Kenntnis zweier Faktoren:

1. der Energiemenge bezogen auf die Masseneinheit des Sprengstoffes und
2. der Energieentbindungsgeschwindigkeit als Funktion der Zeit.

Es ist dann die Brisanz der Energiemenge der Masseneinheit direkt, der Zeit der Energieentwicklung umgekehrt proportional.

Der erste Faktor bildet das Produkt der Energiemenge mit der kubischen Dichte des Sprengstoffes, welch letztere direkt bestimmbar ist. Die Energiemenge wird ermittelt mit Hilfe des Boyle-Mariotte-Gay-Lussacschen Gesetzes und stellt die Beziehung der von der Mengeneinheit des Sprengstoffes bei der Explosion entwickelten Wärmemenge bezw. Gasmenge und dem aus beiden errechneten Druck vor. Es sei einer späteren Arbeit, die in Gemeinschaft mit den Herren Dr. Franz Aigner und Ingenieur Leo Jahnel im chemischen Laboratorium des k. und k. Seearsenals ausgeführt wurde und die Versuche über die Bestimmung der Energiemenge und deren Aenderung bei verschiedener Versuchsanordnung zur Grundlage hat, vorbehalten, diesbezügliche Daten der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Der zweite Faktor, die Zeit der Energieentwicklung bei detonierenden Sprengstoffen, welche identisch ist mit dem reziproken Wert der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonationswelle im Sprengstoff, läßt sich ebenfalls mit großer Genauigkeit ermitteln und Zweck dieser Zeilen ist es, die gebräuchlichsten Methoden zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit besonderer Berücksichtigung der bei den eigenen Versuchen verwendeten Anordnung zusammenzustellen und die erhaltenen Resultate mit bereits veröffentlichten Daten in Vergleich zu ziehen.

Die ursprüngliche Methode der Bestimmung der Detonationsgeschwindigkeit, welche genaue Resultate liefert, jedoch eine ziemlich umfangreiche Anordnung erfordert, ist von Berthelot und Vieille ausgearbeitet und wird mit unwesentlichen Aenderungen noch heute zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit bei Geschossen auf allen Schießplätzen benützt.

Die Versuchsanordnung bedient sich zweier mit Draht bespannter Rahmen, welche einzeln in elektrische Stromkreise eingeschaltet sind und deren Bespannung beim Durchfliegen von den Geschossen zerrissen, bezw. deren Stromkreis dadurch unterbrochen wird. In beide Stromkreise eingeschaltet ist je ein Le Boulengé-Chronograph. Außer diesem Apparat hat sich Berthelot noch der Fallchronographen von Sébert und des Velozimeters bedient.

Um mit genügender Genauigkeit die Versuche auszuführen, ist bei den bei Geschossen vorkommenden Höchstgeschwindigkeiten von zka. 1000 m pro Sekunde schon eine Rahmendistanz von 50 m notwendig; da man jedoch bei modernen Sprengstoffen mit mindestens 5000 m-Sekunden Detonationsgeschwindigkeit zu rechnen hat, so ist es erklärlich, warum man, wenn diese Methode auf Sprengstoffe angewandt werden soll, mit Patronenketten bis zu 200 m Länge arbeiten muß.

Die Anwendung der Methode auf Sprengstoffe ist nun folgende;

Eine möglichst lange, aus aneinandergebundenen Sprengstoffpatronen gebildete Reihe wird am Anfang und am Ende von feinen Kupferdrähten durchzogen und an diese die beiden Stromkreise mit eingeschalteten Le Boulengé-Chronographen angeschlossen. (Fig. 1)

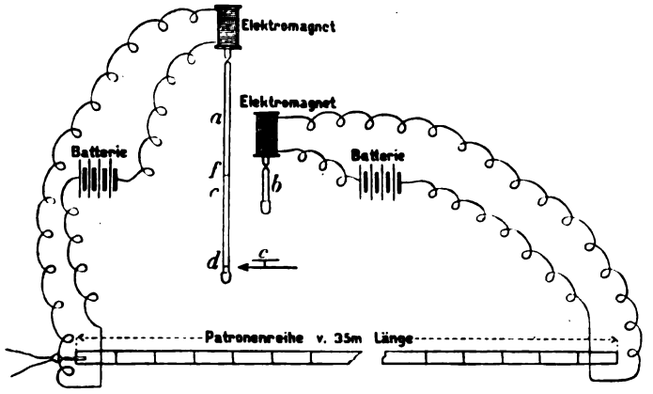
Der Chronograph[1]) besteht im wesentlichen aus zwei zylindrischen eisernen Fallgewichten a und b, welche an den Elektromagneten A und B hängen. Durch Herabfallen des Gewichtes b auf den Teller c wird ein federn-

[1]) C. E. Bichel, Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1905.

Digitized by Google

des Messer ausgelöst, welches in den Stab des Fallgewichtes a eine Marke einschlägt. Werden beide Stromkreise gleichzeitig unterbrochen, so fällt die Marke auf einen bestimmten Punkt e, von dem aus gemessen wird.

Fig. 1.



Wird durch den Beginn der Detonation der Stromkreis des Stabes a zuerst unterbrochen, so legt der Stab a in freiem Fall ein gewisses Stück Weg zurück, bis der Stab b, dessen Stromkreis durch die Zerstörung des Drahtes am Ende der Patronenreihe unterbrochen wird, auf den Teller c fällt, das Messer auslöst und in a eine Kerbe schlägt. Der Unterschied der Fallhöhen fd und ed entspricht der Detonationszeit der Patronenreihe. Dieser Unterschied muß eine gewisse Größe haben, um gut meßbar zu sein.

Beispiel:

Patronenreihe 35 m Karbonit,

Fallhöhe bei gleichzeitiger Unterbrechung beider Stromkreise 496,7 mm,

Fallhöhe beim Versuch 457,5 mm.

Die Berechnung erfolgt nach der Formel

$$s = \frac{g \cdot t^2}{2},$$

wobei s die Fallhöhe, t die Fallzeit und g die Gravitation bedeutet. Es ist demnach

$$0{,}4967 = \frac{9{,}81 \cdot t_1^2}{2};\ t_1 = \sqrt{\frac{0{,}4967 \cdot 2}{9{,}81}} = 0{,}3182 \text{ Sekunden}$$

$$9{,}4575 = \frac{9{,}81 \cdot t_2^2}{2};\ t_2 = \sqrt{\frac{0{,}4575 \cdot 2}{9{,}81}} = 0{,}3054 \text{ Sekunden}$$

$t_1 - t_2 = 0{,}0128$ für 35 m, daher in einer Sekunde $25 : 0{,}0128 = 2735$ m.

Die Umständlichkeit und hohen Kosten dieser Methode bei längeren Versuchsreihen haben zur Konstruktion von kompendiösen Apparaten geführt, mit deren Hilfe es möglich war, an ein bis drei Meter langen Versuchsstrecken die Detonationsgeschwindigkeit zu messen. Den meisten Apparaten liegt der von Siemens konstruierte Chronograph, bei welchem die Zeit mit Hilfe der Wheatstone-Bréguetschen Registertrommel gemessen wird, zugrunde.

Vornehmlich sind es die Apparate von Mettegang[1]) und Kast[2]), welche heute gerne verwendet werden.

Der Apparat von Mettegang besteht aus einer berußten Trommel mit gegenüberstehenden Platinspitzen, einem Elektromotor, einem Vibrationstachometer und Funkeninduktoren.

Die Trommel, der integrierende Bestandteil der Apparatur, ist aus Metall, am Umfange mit so viel Zähnen versehen, als derselbe Millimeter beträgt und wird durch den Elektromotor mit einer Umfangsgeschwindigkeit von mindestens 20 m pro Sekunde in Umdrehungen versetzt. Die Meßvorrichtung besteht aus einer Schraube ohne Ende, welche durch eine Druckvorrichtung in die Trommelzahnung eingesetzt werden kann. Der auf der Schraube ohne Ende sitzende Zeiger spielt auf einer in 100 Teile geteilten Scheibe, so daß bei einer Trommelbewegung von 1 mm Länge der Zeiger eine ganze Umdrehung vollführt. Dadurch ist man imstande, bei 100 m-Sekunden Trommelumfangsgeschwindigkeit mit Hilfe von Mikroskop und Fadenkreuz noch Zeiten von einer zehnmillionstel Sekunde richtig abzulesen. (Fig. 2, 3.)

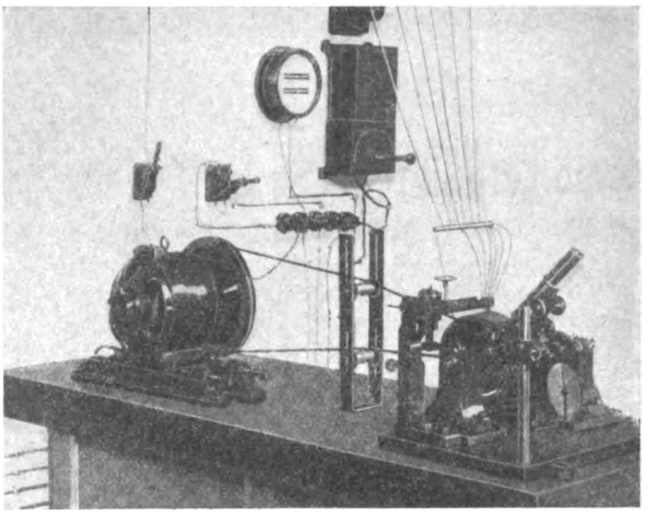


Fig. 2.

Von der Stromquelle geht der Strom über einen Lampenwiderstand, durch die zu durchschießenden Drähte einer Patronenreihe zu den Primärspulen der Funkeninduktoren und zum Ausgangspunkt zurück. Die Sekundärspulen der kernlosen Funkeninduktoren sind mit einem Pol an je eine Platinspitze, welche bis auf Bruchteile eines Millimeters der berußten Trommel gegenüberstehen, mit dem anderen Pol an das Trommellager geschaltet.

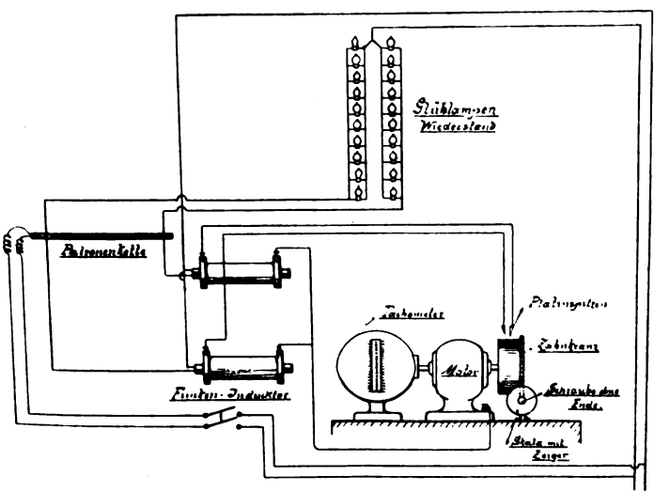


Fig. 3.

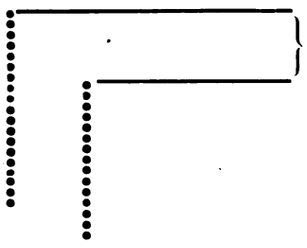
Die Anzahl der Induktoren und Platinspitzen richtet sich nach der Anzahl der Meßstrecken. Bei der Detonation wird durch Zerreißen des Drahtes in der Versuchsstrecke der Primärstrom unterbrochen, gleichzeitig springt in der Sekundärstrecke ein Funken von der Platinspitze auf die in rasche Umdrehung versetzte berußte Trommel, deren Tourenzahl am Vibrationstachometer abgelesen wird, und erzeugt durch die oszillatorische Entladung in der Be-

[1]) Bericht des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie. Berlin 1903.

[2]) Anleitung zur chem. und physik. Untersuchung der Spreng- und Zündstoffe. H. Kast, Braunschweig 1904.

Digitized by Google

rußung eine Punktreihe, deren erster Punkt für die Messung in Betracht kommt. Dieser Vorgang wiederholt sich, wenn die Detonationswelle den zweiten in die Patronenreihe eingeschalteten Draht zerrissen hat. Auf diese Weise erhält man entstprechend der Länge der Versuchsstrecke und der Umfangsgeschwindigkeit der Trommel zwei örtlich verschobene Anfangspunkte, wie sie für das nachstehende Beispiel skizziert sind:



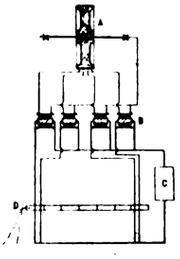
20 mm wäre der Gangunterschied bei einer 3 Meter langen Versuchsstrecke; Trommelumfang 500 mm; Umfangsgeschwindigkeit 50 m pro Sekunde.

So hat im angenommenen Falle die Detonation einen Weg von 3 Meter in 0,0004 Sekunden zurückgelegt, die Detonationsgeschwindigkeit beträgt daher

$$\frac{1}{0{,}0004} \cdot 3 = 7500 \text{ m/sec.}$$

Der zweite im königlichen Militärversuchsamt in Berlin gebrauchte Apparat zeigt ähnliche Anordnung, die im vorgenannten Buch in folgender Weise beschrieben ist:

Fig. 4.



Eine etwa 40 mm breite, bronzene, zum Schutze des Beobachters in eine Sicherheitszelle eingebaute Trommel A von etwa 600 m Umfang, wird mit Hilfe eines Elektromotors auf eine Umdrehungsgeschwindigkeit von etwa 110 Meter pro Sekunde gebracht. Die Achse der Trommel steht mit dem einen Pol der Sekundärspulen mit 6[1]) Funkeninduktoren B in Verbindung, während die anderen 6 Sekundärpole in Spitzen auslaufen, die nebeneinander in einem verschiebbaren Schlitten hart vor der Trommel angebracht sind. Der eine Pol von jeder der 6 Primärspulen führt zu dem negativen Pol einer Akkumulatorenbatterie C, der andere ist mit je einem der 6 Meßdrähte verbunden, von denen 3 über den Anfang, die anderen 3 über das Ende der etwas über einen Meter langen Patronenstrecke D so geleitet sind, daß die Meßkreise 1 und 4, 2 und 5, 3 und 6 je genau einen Meter voneinander entfernt sind. (Fig. 4.)

Beim Zerreißen eines jeden Drahtes durch die Detonation ändert sich in dem betreffenden Induktor die Stromintensität und es springt von der Sekundärwicklung ein Funken auf die (vorher berußte) Trommel über, der sich wegen der oszillatorischen Entladung in Form einer Reihe heller Punkte bemerkbar macht, von welchen der erste helle Punkt für die Messung maßgebend ist. Man verwendet für jeden der 6 Meßkreise einen besonderen Induktionsapparat und stellt die einzelnen Spitzen nebeneiander, weil sonst die aufgezeichneten Funkenstrecken übereinander greifen würden. Die ersten 3 Funkenstrecken liegen wie die anderen 3 dicht nebeneinander und dienen zur gegenseitigen Kontrolle; die einzelnen Strecken sind aber um die Zeit, die während der Detonation verflossen ist, gegen die vorhergehenden verschoben. Die Verschiebung liest man auf einer auf die Trommel aufgesteckten Scheibe, die am Rand in 600 Teile (entsprechend ebenso vielen Millimetern auf der Trommel) geteilt ist, mit Hilfe eines Nonius und wagrecht verschiebbaren Mikroskopes mit Fadenkreuz ab und zwar mißt man die Entfernung der zusammengehörigen Punkte der drei Strecken und erhält so drei Messungen, aus denen man das Mittel zieht.

[1]) In dem Schema sind nur 4 Induktoren eingezeichnet.

Kennt man die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel, so kann man die Geschwindigkeit auf bekannte Weise berechnen. Man bestimmt die erstere derart, daß man gleichzeitig mit der Detonation durch ein Helmholz-Wolffsches Pendel[1]) zwei Kontakte auslöst, die gleichfalls mit Hilfe eines Induktorpaares gegeneinander versetzte Funkenstrecken auf der Trommel einzeichnen. Die Zeitdifferenz zwischen den Kontakten bestimmt man ein für allemal mit Hilfe eines genau arbeitenden Le Boulengé-Chronographen, während man die Tourenzahl der Trommel mit einem Kempf-Hartmannschen Frequenzmesser[2]) kontrolliert. Kast gibt in einer späteren Abhandlung[3]) diesen elegant eingerichteten Apparat in Lichtbildern wieder (Fig. 5):

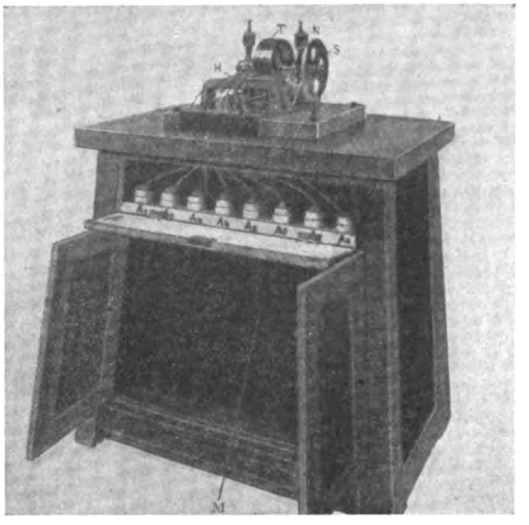


Fig. 5.

Hierin stellt T die Trommel vor, S ist die von der Achse abnehmbare und in Millimeter geteilte Teilscheibe, N der Nonius, H der verschiebbare Schlitten mit den Funkenspitzen der einzelnen Meßkreise, A_1 — A_8 sind die Ausschalter für die zugehörigen Funkeninduktoren. Bei M befindet sich der Elektromotor. (Fig. 6.)

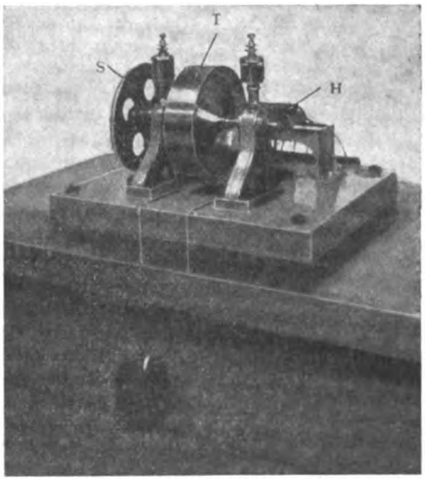


Fig. 6.

Hier ist die Rückansicht des auf einem Kastentisch montierten Apparates wiedergegeben. (Fig. 7.)

[1]) Helmholz, Wissenschaftliche Abhandlungen 1, 632, 1882. Wolff, Mitt. Art & Geniewesen 26, 381, 1895.

[2]) Robert Kempf-Hartmann, Elektrotechn. Zeitschrift 1901, 9.

[3]) Kast, Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1913, 90.

Digitized by Google

In der Schalttafel sieht man bei B den Anlasser für den Elektromotor, F stellt den zur Messung der Umdrehungsgeschwindigkeit verwendeten Hartmann-Kempfschen elektroakustischen Frequenzmesser, P ein Ampèremeter zur Kontrolle der Stärke des Meßstromes und V einen Vielfachumschalter für die verschiedenen Stromkreise vor.

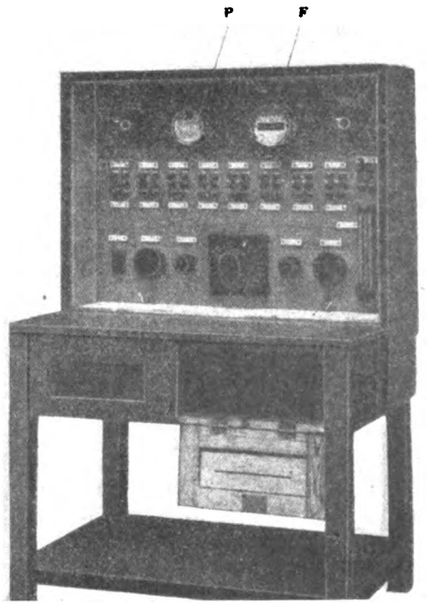


Fig. 7.

Eine andere überaus elegante und sinnreiche Methode, die sich bei genügender Genauigkeit besonders durch ihre einfache Apparatur und bei der Möglichkeit, kurze Versuchsstrecken zu benützen, auch durch Billigkeit auszeichnet, wurde von Ingenieur Dautriche[1]) der französischen Explosivstoffkommission angegeben.

Sie beruht auf dem Vergleich des zu untersuchenden Sprengstoffes mit einer detonierenden Zündschnur, deren Detonationsgeschwindigkeit nach einer der vorerwähnten Methoden ermittelt wird.

Dautriche ging von der Ueberlegung aus, daß jede detonierende Zündschnur mit ihrer gleichmäßigen Geschwindigkeit von zka. 6000 Meter pro Sekunde in bestimmter Länge in einen Explosionskreis eingeschaltet, ein empfindlicher Chronograph sein müßte, da ja die Explosionszeit innerhalb eines Millimeter Schnur ein sechsmilliontstel Sekunde beträgt.

Als Vergleichsschnur nimmt er die französische detonierende Zündschnur Nr. 1 vom Jahre 1907 mit der mittleren Geschwindigkeit von 6880 m/sek. Den Sprengstoff schließt er in bestimmter Dichte in eine Röhre ein, an deren einem Ende sich eine 1,5-grammige Sprengkapsel befindet. Zwei andere gleiche Sprengkapseln liegen mit ihrer Bodenfläche in einem Abstand von 100 mm an der Längsseite der Röhre an und übertragen die von der ersten Kapsel eingeleitete Detonation auf zwei detonierende Zündschnüre von 1000, bezw. 800 mm Länge. Die Enden der Schnüre laufen 200 mm nebeneinander und sind auf einer Bleiplatte von 25 mm Dicke befestigt.

Das Genialste an der Anordnung ist nun die Sichtbarmachung des Punktes, wo sich die beiden Detonationen der Zündschnüre begegnen. Die Detonation jeder einzelnen Zündschnur hinte läßt, wie der Pflug im Ackerboden, eine Furche in der Bleiplatte, und wo die zwei aus entgegengesetzter Richtung kommenden Pflüge, beziehungsweise Detonationswellen sich begegnen, entsteht ein Verbindungswall, d. h. die von zwei detonierenden Zündschnüren im Gegenstrom markierte Stelle wird durch eine, die beiden Furchen verbindende, unter einem Winkel von za. 45° geneigte Barriere gekennzeichnet.

Die zur Ermittlung der folgenden Versuchsdaten verwendete Anordnung weicht insoferne etwas von den Originalangaben Dautriches ab, als sich im Laufe der ersten Versuchsreihe Vereinfachungen ergaben, die später beschrieben werden sollen. (Fig. 8.)

Dautriche füllt den Sprengstoff von bestimmter kubischer Dichte in Zinkrohre von 12 bis 20 mm lichter Weite Z, legt die Kapsel A und B an, in welchen die in den letzten 200 mm entgegengesetzt und parallel laufenden detonierenden Schnüre AF und BG stecken. In der Mitte der sich berührenden Schnüre GF markiert er den Meßpunkt E. Bei der Detonation zeichnet sich beispielsweise im Punkt S die Begegnungsstelle beider Detonationen der Schnüre ab.

Fig. 8.

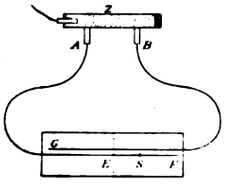
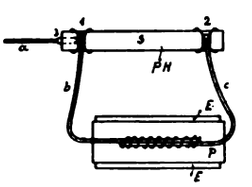


Fig. 9



Demnach ist die Detonationsgeschwindigkeit

$$V = 6880 \cdot \frac{AB}{200 + 2 \cdot ES} \cdot ES,$$ wobei AB und ES in Millimeter auszudrücken sind.

Bei den im Pulverwerk Felixdorf durchgeführten Versuchen wurde der Sprengstoff von bestimmter kubischer Dichte (Fig. 9), wenn nicht anders angegeben, in Papierhülsen PH aus gerolltem Patronenpapier von zirka 400 mm Länge einlaboriert, an einem Ende mit Hilfe einer Schwarzpulverzündschnur A und einer Toluolsprengkapsel Nr. 8 initiiert und die Fortpflanzung der Detonation auf einer Strecke von 300 mm gemessen.

Die verwendete Toluolsprengkapsel, welche trotz an Gewicht verminderter Ladung träge Sprengstoffe zu vollwertiger Explosion zu initiieren vermag und die Wirkung derartiger Sprengstoffe gegenüber einer Zündung mit der Knallquecksilberkapsel Nr. 8 noch wesentlich steigert, wie an einer späteren Abhandlung gezeigt werden soll, besteht aus einer Kupferhülse von 7 mm Durchmesser und 45 mm Länge, ist im unteren Teil mit 0,820 g gepreßtem technischen Trinitrotoluolgemisch gefüllt und hat darauf sitzend eine, der einzuführenden Zündschnur gegenüber durchlochte, mit 0,587 g gepreßtem Knallquecksilber-Kaliumchlorat gefüllte Messingkappe sitzen.

In obengenannter Entfernung von 300 mm waren wieder 2 Toluolkapseln Nr 8 (1 und 2) der Patrone aufgebunden, welche durch die fortschreitende Detonation in der Sprengpatrone nacheinander zur Zündung kamen. Die der Zündung näher gelegene Kapsel 1 war verbunden mit einer 900 mm langen (b), die entferntere Kapsel 2 mit einer 600 m langen detonierenden Knallzündschnur (c).

Die Knallzündschnur, welche von der k. u. k. Munitionsfabrik in Wöllersdorf mit einer Seele aus phlegmatisiertem Knallquecksilber und doppelter, übergreifender Baumwollumspinnung erzeugt wird, wurde vorher auf ihre Gleichmäßigkeit und Detonationsgeschwindigkeit untersucht.

Diese wurde an 60 bis 80 Meter langen Schnüren derart ausgeführt, daß die Schnüre mit einer Toluolsprengkapsel Nr. 8 am Boden liegend initiiert und am Anfang und Ende der genau abgesteckten Meßstrecke der Stromkreis für die zwei Magnete des Le Boulengé-Apparates durch feine, um die Zündschnur gewickelte Stanniolfäden geschlossen wurde.

[1]) Compt rend. 1906, 143, 61.

Digitized by Google

Auf diese Weise ergaben die Versuche:

Versuch Nr.	Länge der Versuchsstrecke	Fallhöhe in mm		Berechnete Det.-Geschwindigkeit
		kl. Magnet	gr. Magnet	
1	72,000 m	110,35	131,15	5323 m/sec
2	61,000 „	110,35	127,95	5295 „
3	79,300 „	110,35	133,50	5292 „
4	79,300 „	110,35	133.45	5303 „

Daraus ergeben sich $5304 \begin{matrix} + 19 \\ - 12 \end{matrix}$ Meter pro Sekunde als mittlere Detonationsgeschwindigkeit.

Die beiden Enden der Knallzündschnur wurden dann auf einer Strecke von 300 mm in entgegengesetzter Richtung nebeneinander gelegt, mit Bindfäden zusammengebunden und flach auf einer zwei Millimeter dicken Platte aus Walzblei P, welche auf einer 10 mm dicken Eisenplatte E aufgebogen war, befestigt. Es hat sich später für die Zeichnung der Furche als vorteilhaft erwiesen, die Walzbleistreifen doppelt zu legen.

Das Ende der kurzen Schnur c stellte daher die Mitte des ganzen Detonationskreises 1-S-2-b-c vor. Dieses Ende wurde auf der Bleiplatte durch Anreißen bezeichnet und war der Nullpunkt für die Messung.

Da oft mit sehr kräftigen Sprengstoffstrecken gearbeitet wurde, und um Versuchsfehler nach Möglichkeit zu eliminieren, kurze Knallzündschnüre genommen wurden, kam die ganze auf der Eisenplatte montierte Meßstrecke zum Schutz in schwere, beiderseits offene Stahlgußzylinder und zwar so, daß die Sprengstoffpatrone außerhalb des Zylinders zu liegen kam.

Wird nun die Patrone von der Kapsel 3 genommen, so greift die Detonation zunächst die Kapsel 1 mit der längeren Knallzündschnur b an und diese reißt im Blei eine Furche ein; sodann detoniert durch die fortschreitende Welle in der Patrone die 300 mm entfernte Kapsel 2 mit der kurzen Zündschnur c und erzeugt im Gegenstrom die Furche. An der Begegnungsstelle der beiden Detonationen entsteht im Blei der obenerwähnte Verbindungswall, dessen Mitte den Meßpunkt ergibt. Die Art, in welcher sich Furche und Verbindungswall in der Bleiplatte einzeichnen, ist aus dem folgenden Lichtbild, welches drei verschieden lange Meßstrecken enthält, deutlich ersichtlich. (Lichtbild.)

Würden die beiden messenden Kapseln 1 und 2 nicht 300 mm entfernt, sondern nebeneinander liegen, so müßte der Verbindungswall im Nullpunkt entstehen, da dann die beiden Knallzündschnüre beim Nullpunkt je 600 mm lang wären; hiebei ist nur die Homogenität der detonierenden Zündschnur vorausgesetzt.

Diese ließ sich leicht durch die Methode selbst kontrollieren, indem drei Toluolsprengkapseln zu einem Paket zusammengebunden wurden; eine davon mit einer Schwarzpulverzündschnur versehen war die Initiierungskapsel, die beiden anderen mit gleich langen detonierenden Zündschnüren ausgestattet, bildeten die Uebertragungskapseln. Die Knallzündschnüre kamen wieder auf die Bleiplatte, wo sich die fortschreitende Detonation einzeichnete. Die so erhaltenen Streuungen lagen innerhalb der Meßfehler.

Es ist also bei der Messung die Strecke vom Nullpunkt e bis zum Verbindungswall f (Fig. 10) eine Relation a für die Berechnung der Detonationsgeschwindigkeit auf der gemessenen Sprengstoffstrecke l von 300 mm Länge.

Fig. 10

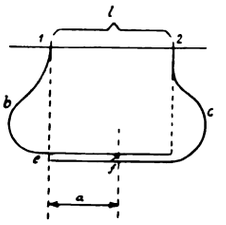
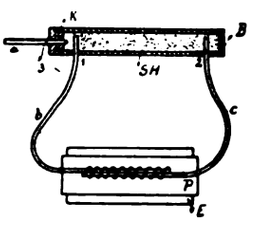


Fig. 11.



Die Berechnung ergibt sich aus folgendem:

x = Detonationsgeschwindigkeit des fraglichen Sprengstoffes,
V = Detonationsgeschwindigkeit der detonierenden Zündschnur,
T = Detonationsdauer von 1 bis f nach beiden Richtungen,
l = gemessene Explosionsstrecke des Sprengstoffes,
a = Distanz vom Nullpunkt bis zum Verbindungswall.

$$T = \frac{l + a}{V} = \frac{l - a}{V} + \frac{l}{x}$$

$$\frac{l}{x} = \frac{l + a - (l - a)}{V} = \frac{2a}{V}, \text{ daher } x = \frac{V \cdot l}{2a}.$$

Da bei dieser Versuchsanordnung das Produkt V.l. konstant ist, erübrigt es nur die Strecke vom eingeritzten Nullpunkt e bis zur Mitte des Verbindungswalles mit einem Kartenzirkel bis auf den zehnten Teil eines Millimeters genau zu messen.

Bei einiger Uebung ist es trotz der primitiv scheinenden Anordnung möglich, die Detonationsgeschwindigkeit von Sprengstoffen auf mindestens ein Prozent genau zu bestimmen.

Mit dieser Anordnung wurden vergleichende Versuche an nachstehenden modernen kriegstechnischen Sprengstoffen ausgeführt:

1. Schießbaumwolle. Nitrierte, geholländerte, gedämpfte und gekochte Flugwolle von der Dynamit Nobel A.-G. in Preßburg mit 13,00 % N und einem Stabilisierungszusatz von 1 bis 2 Prozent Kalk wurde in nassem Zustand in zylindrische Kuchen gepreßt und dann auf einen Feuchtigkeitsgehalt von zirka 2% abgetrocknet. Die kubische Dichte der Wolle betrug dann 1,15 bis 1,25.

2. Pikrinsäure. Käufliche, chemisch reine, umkristallisierte Pikrinsäure von E. Merk in Darmstadt kam entweder feinst gepulvert in Patronen gestopft mit der Dichte 0,90, oder in zylindrischen Kuchen gepreßt mit kubischen Dichten von 1,20 bis 1,60 zur Verwendung.

3. Trinitrotoluol. Käufliches, Dinitro enthaltendes Trinitrotoluolgemisch der Firma Allendorf in Schönebeck a. d. Elbe, in Wasser ausgefällt und gewaschen, mit einem Schmelzpunkt von 78—79° C wurde entweder feinst pulverisiert und gestopft mit einer Dichte von 0,80, oder gepreßt in der Dichte 1,22 bis 1,59 verwendet.

4. Ammonal I. Ein gemischter Ammonsalpetersprengstoff, erzeugt von der G. Roth A.-G. Pulverwerk Felixdorf, bestehend aus 30 Teilen Trinitrotoluol, 46 Teilen Ammoniumnitrat, 22 Teilen Aluminium und 2 Teilen Kohle, wurde entweder in staubförmiger Mischung

Digitized by Google

gestopft mit der Dichte 0,85 oder in gekörntem Zustand gepreßt in den kubischen Dichten 1,22 bis 1,62 verwendet.

5. Ammonal II. Erzeugt von der G. Roth A.-G. Pulverwerk Felixdorf, bestehend aus 50 Teilen Trinitrotoluol, 32 Teilen Ammoniumnitrat, 16 Teilen Aluminiumgries und 2 Teilen Kohle, gelangte nur ungekörnt in pulveriger Mischung entweder gestopft oder gepreßt in kubischen Dichten von 0,85 bis 1,66 zur Verwendung.

Die kubische Dichte der Patronen wurde bei den Gestopften aus Gewicht und Dimensionen berechnet, bei den Preßkörpern jedoch mit Hilfe der Bodeschen Wage unter Quecksilber experimentell bestimmt.

Die Versuche wurden im Frühjahr 1911 am Schießplatz der G. Roth A.-G. in Felixdorf in Gemeinschaft mit den Herren Direktor J. Mayr, Oberingenieur A. Gertscher, und Ingenieur L. Jahnel ausgeführt und sollten vor allem die schon von Bichel, Kast, Dautriche u. a. ausgesprochene Variabilität der Detonationsgeschwindigkeit bei verschiedenen Prämissen erhärten.

Es sollte nur der Einfluß der Masse des Sprengstoffes, in diesem Falle des Patronendurchmessers und der kubischen Dichte, auf die Schnelligkeit, mit welcher sich die Detonationswelle fortpflanzt, studiert werden und, falls diese beiden Faktoren bei Variation im aufsteigenden Sinne eine Erhöhung tatsächlich ergeben sollten, war eine Vorschubleistung für den günstigsten Zerfall der Sprengstoffe, in der künstlichen Verdämmung, durch Einschluß in Eisenröhren vorgesehen.

Der von den meisten Experimentatoren verwendete Detonator als detonationsübertragendes Medium zwischen eigentlicher Versuchssubstanz und Initiierungskapsel, wurde bei diesen Versuchen fallen gelassen, da diese Sekundärinitiierung nur in der Lage ist, durch einen übergroßen Impuls die, ich möchte sagen, vitalen Eigenschaften einer bestimmten Sprengstoffversuchsstrecke zu verschleiern.

Die Initiierung erfolgte immer durch eine Toluolsprengkapsel Nr. 8, welche in den ersten Preßkörper durch eine Ausnehmung saugend eingepaßt war.

Die Variation der Versuche erstreckte sich zunächst auf die Verschiedenheit der Patronendurchmesser und wurden die Sprengstoffe bei gleichbleibender kubischer Dichte in Patronen von 20 bis 76 mm Durchmesser abgeschossen. Sodann wurde bei dem günstigsten Patronendurchmesser, das war 40 mm, die Dichte solange aufsteigend geändert, bis entweder keine wesentliche Aenderung oder deutliche Abnahme der Detonationsgeschwindigkeit erfolgte.

Alle vorerwähnten Versuche hatten eine, in Patronenhülsenpapier einlaborierte Sprengstoffreihe mit aufgebundenen Meßkapseln zur Grundlage. Da die geringe Verdämmung durch das Papier vernachlässigt werden kann, sind die Resultate als vom frei liegenden Sprengstoff erhalten zu betrachten.

Die Absicht, dem Sprengstoff dann eine geringe Verdämmung zu geben, ist leider aus nicht ganz aufgeklärten Gründen gescheitert, indem die Resultate bei Einschluß der Versuchsstrecke in 1 mm dicke, gelötete Zinkblechbüchsen und an diese aufgebundene Meßkapseln derart schwankend waren, daß sie sich nicht verwenden ließen. Auch ein Anbohren der Zinkblechhülse und Einstecken der Meßkapseln in die Patrone hat nicht zum Ziel geführt. Der Vollständigkeit halber sollen jedoch die erhaltenen Daten auch angeführt werden.

Die Versuche bei starker Verdämmung des Sprengstoffes wurden so ausgeführt, daß die Preßkörper in Mannesmannrohre von 44,5 mm äußerem Durchmesser und 2,25 mm Wandstärke einlaboriert wurden. Der Boden der Röhre war heiß, das massive, gelochte Kopfstück kalt eingetrieben worden. (Fig. 11)

Die die Detonation auf die Meßplatte übertragenden Kapseln waren durch entsprechende Bohrungen in den Sprengstoff eingesteckt. (Fortsetzung folgt.)

Das Manonitrometer zur Unterfuchung von Nitrozellulofepulvern, Nitrierfäuren ufw.[1]

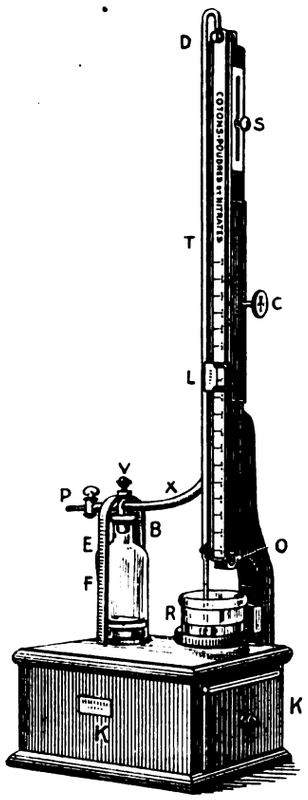
Von M. F. Planchon. (Deutsche Bearbeitung von Dr. Chr. Zahn.)

Nach den Untersuchungen von Köhler, Marqueyrol, Loriette, Florentin und Jovinet[2]) gibt es für die Stickstoffbestimmung von Nitraten, Nitrozellulosen und dergl. eigentlich nur zwei wirklich genaue Verfahren: die Devardasche Methode und die Nitrometerbestimmung nach Lunge. Das Arbeiten gemäß Devardas Vorschrift ist ziemlich umständlich und langwierig und erfordert einen geübten Chemiker. Für die Betriebspraxis bleibt daher nur die Nitrometerbestimmung übrig, deren Ergebnisse hinreichend genau sind, vorausgesetzt, daß die Untersuchung von kundiger Hand ausgeführt wird und die zu exaktem Arbeiten notwendige Zeit zur Verfügung steht. Nachteile haften aber auch dieser Bestimmungsart an; es sind, kurz zusammengefaßt, die folgenden: 1. Das Arbeiten mit nur 0,3—0,4 g einer sehr hygroskopischen Substanz kann zur Folge haben, daß ein Wägefehler von nur wenigen Milligrammen sich beim Endergebnis in einem Zuviel oder Zuwenig von mehreren Kubikzentimetern geltend macht. 2. Das Ablesen des Gasvolumens, insbesondere das richtige Einstellen zweier Flüssigkeitssäulen von so verschiedenem spezifischen Gewicht ist eine sehr heikle Aufgabe. Auch die bekannten Ablesehilfsmittel vereinfachen das Verfahren nicht, bergen im Gegenteile sogar neue Fehlerquellen in sich. 3. Die Gastemperatur, die ihrerseits für den Befund nicht ohne Belang ist, kann nur annähernd genau bestimmt werden. 4. Um die Löslichkeit des NO-Gases in der Schwefelsäure auszugleichen, muß eine für alle Werte geltende, gleichgroße und daher willkürliche Korrektur von 2 cc angebracht werden. 5. Der Luftgehalt der Schwefelsäure und besonders der Zellulose findet keine Berücksichtigung. 6. Die Art, Dauer und Heftigkeit des Schüttelns beeinflussen gleichfalls merklich das Untersuchungsergebnis. Alle diese Fehlerquellen zusammengenommen haben zur Folge, daß die Nitrometerwerte höchstens auf 1% (= cc No -).genau sind. Zwecks Erzielung größerer Genauigkeiten, auch von verhältnismäßig ungeübter Hand, konstruierte Verfasser das Manonitrometer, welches in Bezug auf Schnelligkeit, Handlichkeit und Exaktheit allen Wünschen der industriellen Praxis entspricht. Beschreibung des Apparates. Im Gegensatze zu der üblichen volumetrischen Bestimmung im Nitrometer arbeitet man bei dem neuen Apparate im Vakuum und bestimmt den Druck, den das freiwerdende NO auf eine barometerartig angeordnete Quecksilbersäule aus-

[1]) Annal. de chim. anal. 20, 189—197 [1915].
[2]) Annales de chimie analytique 1911, 245; 1913, 45 u. 89; 1914, 129 u. 137.

Digitized by Google

übt. Das Manonitrometer besteht also, kurz gesagt, aus einer Schüttelflasche F zur Aufnahme der Reagentien (Schwefelsäure, Quecksilber und Probe) und einem mit verschiebbarer Skala versehenen Gefäßbarometer, das durch einen Gummischlauch mit dem Entwicklungsgefäße in Verbindung gebracht ist. Auf letzterem sitzt ein mittels Gummi abdichtbarer Metallpfropfen B, dessen T-förmige Durchbohrung links zur Vakuumpumpe, rechts zum Manometer führt. Das Reaktionsgefäß F sitzt noch in einem Bügel B mit Kopfschraube V, welche es ermöglicht, den Metallpfropfen fest auf den plangeschliffenen Flaschenhals zu pressen und so einen wasser- bezw. luftdichten Abschluß herzustellen. Das Manometer selbst besteht aus einer Barometerröhre T, deren unteres offenes Ende in eine Quecksilberwanne taucht, während das obere, umgebogene Ende durch Schlauch X mit der Flasche F verbunden ist. Seitlich vom Manometerrohr befindet sich eine mittels Zahnradtrieb C verschiebbare, mit Nonius ausgestattete Millimeterskala; sie kann durch eine Stellschraube S festgehalten werden. Handhabung des Apparates. Man evakuiert zunächst das ganze System solange, bis das Quecksilber sich auf eine bestimmte, unveränderliche Höhe (die gleich ist dem herrschenden Luftdruck, vermindert um die Tension des Wasserdampfes) einstellt, schließt dann den Hahn P zur Vakuumpumpe ab, stellt den Nullpunkt der Skala mittels Trieb C auf die Höhe des Hg-Meniskus ein und schraubt in dieser Stellung mit Schraube S fest. Hierauf schüttelt man die Flasche F tüchtig durch, bis das gesamte NO gemäß folgender Gleichung:



Manonitrometer.

$$2NO_3H + 3SO_4H_2 + 6Hg = 2NO + 3SO_4Hg_2 + 4H_2O$$

entwickelt und kein Fallen der Quecksilbersäule mehr zu beobachten ist. Entwicklungsgefäß nebst Bügel werden alsdann solange in ein Gefäß mit kaltem Wasser gestellt, bis keine Kontraktion des Quecksilbers mehr stattfindet. Aus dem nunmehr abgelesenen Druck f, der Wassertemperatur t, der angewandten Nitrozellulosemenge p und dem Fassungsvermögen c der gesamten Apparatur im Augenblicke der Ablesung läßt sich der Stickstoffgehalt der Probe wie folgt berechnen:

$$\text{Gehalt} = \frac{c \times f}{p} \times \frac{1}{760\,(1+0{,}00366\,t)}.$$

Bestimmung des Fassungsvermögens c. Das Volumen des NO-Gases unter dem jeweiligen Druke f muß genau bekannt sein. Es setzt sich zusammen aus dem konstanten Fassungsvermögen der Entwicklungsflasche F nebst zugehörigen Rohr- bzw. Schlauchverbindungen und dem je nach Temperatur und Druck wechselnden Volumen des vom entwickelten NO außerdem noch eingenommenen Teiles der Manometerröhre. Ersteres läßt sich durch Auswägen mit Wasser von 15° leicht ermitteln. Das Volumen der reagierenden Substanzen muß natürlich in Abzug gebracht werden. Dieses ist aber, da man stets mit annähernd gleichen Mengen arbeitet, gleichfalls konstant und daher auch nur einmal zu bestimmen. Hat man z. B. angewandt 50 ccm H_2SO_4, 15 ccm Hg (204 g) und 2,5 g Schießwollpulver (Dichte 1,5), so sind rund 66,5 ccm abzuziehen. Die Veränderliche, das vom Gase noch eingenommene Volumen des Manometerrohres, ist bei jeder Bestimmung besonders zu ermitteln. Man verfährt so, daß man das Volumen der leeren Röhre bis zur HgWanne einmal genau ausmißt und dann jedesmal soviel davon abzieht, als der abgelesenen Hg-Säule entspricht. Eine einmal für verschiedene Drucke aufgestellte kleine Tabelle erspart übrigens die jedesmalige Neuberechnung. Ein durchgeführtes Beispiel mag das Gesagte erläutern:

Reaktionsgefäß + Rohr + Bügel + Wasser	996,5 g	
Reaktionsgefäß + Rohr + Bügel leer	235,0 g	761,5 ccm
1,60 m Rohr à 13 ccm		20,8 „
Fassungsvermögen der leeren Apparatur		782,3 „
Volumen der Reagentien		66,5 „
Reaktionsraum		715,8 ccm

Nettowert für C:

$$715{,}8 - [(750 - f) \cdot 0{,}013].$$

F	C	F	C
750 mm	715,8	350 mm	710,6
650 „	714,5	250 „	709,3
550 „	713,2	150 „	708,0
450 „	711,9	50 „	706,7

Arbeitsverfahren. Die Methode ist um so genauer, je höher der entwickelte Druck des Gases, bzw. je größer die angewandte Nitrozellulosemenge ist. Im allgemeinen verwendet man von Schießwollpulvern, deren Gehalt bei 0° und 760 mm pro 1 g zwischen 170 und 220 ccm NO schwankt, eine Menge, die ungefähr $^1/_{300}$ des Fassungsvermögens C entspricht. Nachdem 50 ccm H_2SO_4 (93—97%) und 204 g Hg eingefüllt sind, wird das scharf getrocknete Pulver mittels Trichter und Federfahne nachgefüllt. Bei loser Nitrozellulose hält man einen Teil der H_2SO_4 zurück und spült damit die letzten Stäubchen vom Trichter ab. Nach dem Verstöpseln und Evakuieren bringt man durch kreisförmiges Schwingen und allmählich stärker werdendes Schütteln die Reaktion in Gang; sie ist innerhalb weniger Minuten beendet worauf man abkühlt, die obenerwähnten Ablesungen macht und den Gehalt wie angegeben berechnet. Beispiel: für p = 2,195 g, c = 923 ccm, f = 361, t = 12° errechnet sich: Der Gehalt $= \frac{923 \times 361}{2{,}195} \times 0{,}001261 = 191{,}1$ ccm NO. Die Genauigkeit beträgt $^1/_2$% des Gehalts an Kubikzentimeter NO. Drückt man den Stickstoffgehalt statt volumetrisch in Prozenten (bezogen auf 100 g Substanz) aus, so macht sich ein etwaiger Fehler erst an der zweiten Stelle bemerkbar. Die Exaktheit ist weit größer als beim einfachen Nitrometer wegen der verhältnismäßig hohen Einwage, durch welche die Fehlergrenze wesentlich eingeschränkt wird; ferner auch wegen der genauen Temperaturmessung. Eine einfache Berechnung ergibt, daß ein einziger Temperaturgrad den Endwert um über einen halben Grad beeinflußt.

Untersuchung von Nitriersäuren. Man verwendet die doppelte Menge wie bei den Nitrozellulosen, z. B.: p = 4,15 g, c = 712,5 ccm, f = 352 mm, t = 12° und erhält in diesem Falle, gemäß der Glei-

Digitized by Google

chung: $\%\ HNO_3 = \frac{c \times f}{p \times 3{,}546} \times \frac{1}{760\,(1 \times 0{,}00366\ t)}$ = 28,94%.

Einfluß der Grädigkeit der Schwefelsäure und der Art des Schüttelns. Um im gewöhnlichen Nitrometer gute Ergebnisse zu erhalten, muß die Säure eine ganz bestimmte Konzentration haben, und selbst bei der erprobten 94proz. Säure ist wegen der Löslichkeit des Stickoxyds noch eine Korrektur von 2 ccm für je 1 g Substanz anzubringen. Auch durch die Art des Schüttelns können erhebliche Fehler entstehen. Beide Fehlerquellen sind beim Manonitrometer wesentlich eingeschränkt, wie nachstehende Tabelle zeigt.

Die Untersuchung der Nitrozellulose im gewöhnlichen Nitrometer hätte bei Anwendung verschiedener Säuren eine Abweichung der Werte von über 7 ccm ergeben.[1]) Das Arbeiten im Vakuum wirkt scheinbar einer Auflösung des NO in H_2SO_4 entgegen und verhindert sekundäre Reaktionen zwischen dem verdünnten Gas und der Säure.

[1]) Marqueyrol u. Florentin, Annales de chim. anal. 1911, 249.

Angewandte Substanz	Grädigkeit der H_2SO_4 %	Schütteldauer	Anzahl der Schüttelstöße	Gefundener Titer ccm	Sinken des Titers um °	Bemerkungen
Kalisalpeter	100	normal; 1,5 Minuten	40	220,6		
		15 Minuten	400		0,7	
		30 „	1000		1,9	
	97,5					Abnahme praktisch = 0
	90			220,6		Ende der Reaktion nur langsam zu erreichen
Nitrozellulose	100			190,6		
	97,5			192,8		
	95			193,1		
	92,5			193,3		
	90			193,3		

Ueber den Schmelzpunkt des 1. 2. 4. 6.-Trinitrotoluols.

(Nach Journ. Soc. Chem. Ind. 34, 60–61 [1915] von William Rintoul; gekürzte Bearbeitung von Dr. Chr. Zahn.)

Die verschiedenartigen Literaturangaben über den Schmelzpunkt des Trinitrotoluols veranlaßten den Verfasser diese Konstante unter Zuhilfenahme nur reinster Ausgangsmaterialien neu zu bestimmen. Er ging aus von einem hochwertigen Toluol, das innerhalb 0,5° C destillierte. Das hieraus gewonnene p-Nitrotoluol wurde im Vakuum destilliert und zeigte nach dem Umkristallisieren einen Schmelzpunkt von 50,8 bis 51,6° C. Dieses schon sehr reine Produkt wurde so lange und so oft aus absolutem Alkohol umkristallisiert, bis die Schmelzpunkte der Kristallisate und der Mutterlaugen-Rückstände vollkommen gleich waren. Es wurden hiernach folgende Werte ermittelt:

Kristallisation	Schmelzpunkt der Kristalle	Schmelzpunkt der Mutterlaugen-Rückstände
	° C	° C
1	51,6—51,9	50,1—51,2
2	51,6—51,9	51,6—51,8
3	51,6—51,9	51,6—51,9
4	51,6—51,9	51,6—51,9

Der Schmelzpunkt des reinen p-Nitrotoluols liegt demnach bei 51,6—51,9° C. In der Literatur finden sich darüber folgende Angaben:

Beobachter	Fundstelle	Schmelzpunkt
		° C
Jaworsky	Zeit. f. Chemie, 1865, 223	54
Rosenstiehl	Compt. rend. 70, 260	52
Beilstein u. Kuhlberg	Annalen, 155, 1	54
Neubeck	Z. phys. Chem. 1, 659, 1887	54
Auwers	„ „ „ 30, 310, 1899	50,5—52
Holleman-Walker	„Organ. Chem.“ 1903, 366	51

Die 4. Kristallisation des p-Nitrotoluols wurde mit chemisch reiner Salpeter-Schwefelsäure zu Binitrotoluol weiter nitriert; nach sorgfältigem Waschen mit heißem Wasser zeigte das Reaktionsprodukt einen Schmelzpunkt von 69,5—70° C. Die in der gleichen Weise wie beim Monoprodukt durchgeführte fraktionierte Kristallisation ergab nachstehende Werte:

Kristallisation	Schmelzpunkt der Kristalle	Schmelzpunkt der Mutterlaugen-Rückstände
	° C	° C
1	69,6—70,0	62,3—65,4
2	69,7—70,0	68,1—70,0
3	69,9—70,2	69,4—69,9
4	69,9—70,2	69,9—70,2
5	69,9—70,2	69,9—70,2

Das reine 1.2.4.-Dinitrotoluol schmilzt hiernach bei 69,9—70,2° C.

Durch Nitrieren dieses reinen Präparates mit chemisch reiner HNO_3 und Oleum wurde endlich das Trinitrotoluol dargestellt, welches nach dem Neutralisieren und Waschen mit destilliertem Wasser bei 79,5—80° C schmolz. Zur Reinigung wurde Umkristallisation aus H_2SO_4, Alkohol und Benzol, sowie fraktionierte Fällung aus Azeton versucht; am besten bewährten sich Alkohol und Benzol. Das reinste, aus Alkohol umkristallisierte Rohprodukt wurde mittels Alkohol in mehrere Teile zerlegt und diese Fraktionen je 3 mal weiter fraktioniert, wobei immer die 2. und folgenden Fraktionen in den Mutterlaugen der vorhergehenden gelöst wurden. Das nach 3 maliger Fraktion am höchsten schmelzende Produkt wurde dann noch in mehreren Portionen in Benzol gelöst und ebenfalls 3 mal fraktioniert. Auf die gleiche Weise wurde das ganze Trinitrotoluol, welches zunächst aus dem Rohtrinitrotoluol mit Benzol durch 4 Kristallisationen erhalten worden war, zunächst mittels Benzol und schließlich mit Alkohol fraktioniert. Zur Schmelz-

Digitized by Google

punktbestimmung wurde die Substanz 1—2 Stunden in der Wärme getrocknet und dann in Röhrchen von 1 mm Durchmesser eingefüllt.[1]) Man setzte bei 80° C ein, steigerte langsam auf 80,4° und hielt hierbei 20—40 Minuten. Dann steigerte man die Temperatur um 0,05°, beobachtete 30 Minuten, steigerte weiter usf., bis alles geschmolzen war. Auf diese Weise wurden geprüft:

Tab. I. 5 Muster gereinigten Trinitrotoluols, herrührend von der 3. Fraktionierung aus Benzol. Tab. II. Die ersten 5 Proben von der 3. Alkoholfraktion.

Der genaue, richtige Schmelzpunkt des reinen 1.2.4.6.-Trinitrotoluols liegt also zwischen 80,80 und 80,85° C. Die Angaben neuerer Autoren (Comey, Vasquez, Molinari und Giua) schwanken zwischen 80,4—80,65.

[1]) Methode und Apparatur vergl. Annual Report of the National Physikal Laboratory. 1908.

Nr. der Fraktion	Erster Beginn des Erweichens	Erster Beginn des Schmelzens	vollständig geschmolzen bei	Bem.
	° C	° C	° C	
2	80,55 – 80,60	80,70—80,75	80,75—80,85	Tab. I aus Benzol
3	80,45 – 80,50	80,55—80,60	80,70	
4	80,65—80,70	—	80,75 – 80,85	
5	80,55 – 80,60	80,70—80,75	80,75 – 80,85	
6	80,65—80,70	—	80,75 – 80,85	

Nr. der Fraktion	Erster Beginn des Erweichens	Erster Beginn des Schmelzens	vollständig geschmolzen bei	Bem.
	° C	° C	° C	
1	80,40 – 80,50	80,55—80,60	80,65—80,70	Tab. II aus Alkohol
2	80,40—80,50	80,60 – 80,65	80,70—80,80	
3	80,40—80,50	80,55	80,65—80,70	
4	80,40—80,50	80,50—80,55	80,60—80,65	

Referate.

W. R. Hodgkinson und F. R. J. Hoare. Eine Reaktion des Tetranitromethans. (Journ. Soc. chim. ind. 33, 522).

Fügt man ammoniakalische Kupfer- oder Nickellösung zu alkoholischer Tetranitromethanlösung, so erhält man Niederschläge von der Zusammensetzung $[C(NO_2)_3NH]_2Ni \cdot 3NH_3 \cdot H_2O$ bezw. $[C(NO_2)_3NH]_2Cu \cdot 3NH_3 \cdot H_2O$. Die Salze kristallisieren gut aus heißem Alkohol oder Aceton, zersetzen sich aber ziemlich schnell mit kochendem Wasser. Das Sibersalz erhält man in entsprechender Weise aus Ammoniumsilbernitrat.

Beim Lösen von Tetranitromethan in alkoholischem Ammoniak bildet sich unter Oxydation des Alkohols zum Teil Nitroformamin $C(NO_2)_3NH_2$.

Die Metallsalze verbrennen unter Explosionserscheinungen und sind gegen Stoß und Reibung empfindlich.

Cl. Hall, Prüfung von Sprengstoffen für Bergwerke und Steinbrüche. (Bur. of Mines, Bull. 82, 81—92 [1914])

Während viele der amerikanischen Sicherheitssprengstoffe in der Versuchsstrecke den Anforderungen der englischen Vorschrift genügten, erwiesen sie sich als unsicher beim Schießen ohne Besatz in ein Luftgemisch mit 8 Prozent Gas. Als Höchstgrenze wurden für nitroglyzerinhaltigen Sicherheitssprengstoff und einen Ammonsalpetersprengstoff beim Schießen ohne Besatz in ein 8-prozentiges Gas-Luftgemisch 100 g festgestellt. Vier ausländische Sprengstoffe, deren Grenzladung nach der englischen Prüfungsvorschrift 880 g beträgt, ergaben beim Schießen ohne Besatz in das erwähnte Gemisch sogar eine Grenzladung von nur 50 g.

Da Versuche ergeben hatten, daß viele der zugelassenen Ammonsalpetersprengstoffe nach einer Lagerung von 6 Monaten, einzelne sogar schon nach 4-monatiger Lagerung nur noch unvollkommen oder gar nicht mehr detonierten, so hat das Bureau of Mines für die Zulassug von Bergwerksprengstoffen die Bedingung aufgenommen, daß sie beim Lagern ihre Detonationsfähigkeit nicht einbüßen.

Mehrere Sprengstofftypen, die bei der Detonation von 680 g im Druckmesser 158 l und mehr giftige Gase (CO) entwickelt hatten, wurden in der Liste vom 1. Jan. 1912 gestrichen. Sprengstoffe, die weniger als 158 l giftiger Gase entwickeln, sind selbst in mäßig ventilierten Stellen noch verwendbar.

Für Erzbergwerke bewährten sich in Amerika die Gelatinedynamite am besten. 200 g Sprengstoffe für Erzbergwerke sollen im Druckmesser keine giftigen Gase bilden.

H. v. Kéler, Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der anorganischen Großindustrie im Jahre 1914. (Zschr. angew. Ch. 28. Aufs. t. 177—83 [1915]).

Zusammenstellung der Neuerungen in der Schwefelsäurefabrikation.

Technische Notizen.

Schutz der Patronen gegen Feuchtigkeit. Von Otto Mertens in Düsseldorf. In Nr. 19 des 6. Jahrgangs dieser Zeitschrift wurde ein Artikel „Hermann, Anstände bei lang deponierten Kleingewehrpatronen und Mittel zur Vermeidung derselben" (Mitt. Art. Geniewesen) eingehend referiert. In demselben befinden sich auch entsprechende Angaben über den Schutz der Patronen vor Feuchtigkeit. Letzterer besteht 1. in einer wasserdichten Verpackung unter Verwendung verlöteter Zinkblechkästen in Holzkisten, 2. in einer wasserdichten Laborierung der Patronen durch dichten der Ringfugen zwischen Geschoß bezw. Zündhütchen und Hülse.

Vielleicht dürfen hiezu noch einige Bemerkungen hier angefügt werden. Bei der Verpackung in Zinkkästen ist darauf zu achten, daß dieselben sich nicht berühren, falls mehrere in eine Ueberkiste aus Holz kommen. Ebenso wenn eine Zinkkiste in eine andere gesetzt werden sollte. An den Berührungsflächen oxydieren nämlich die Kästen äußerst rasch durch und werden so undicht. Bei Ueberseetransport oder Lagerung in den Tropen, macht sich dies am ehesten fühlbar. Diese Erfahrungstatsache ist wahrscheinlich auf elektrische Erscheinungen zurückzuführen. Sollen mehrere Zinkkästen in eine Ueberkiste kommen, so empfiehlt sich daher Trennung durch paraffinierte Pappeinlagen oder Holzbrettchen usw. und außerdem Lackierung der Kästen. Eine Prüfung der Zinkkästen auf luftdichte Verlötung in bekannter Weise mittels Manometer nach anstechen und evakuieren sollte nie versäumt werden. Erforderlich ist auch eine Probe auf die wasserdichte Laborierung der Patronen. Man verfährt dabei gewöhnlich in der Weise, daß man die Patronen eine gewisse Zeit in Wasser legt und sodann verschießt oder entladet. Aber diese Probe kann leicht ein günstiges Resultat ergeben, trotzdem die Patronen den gestellten Anforderungen nicht entsprechen. Besitzen nämlich Patronen und Wasser die gleiche Temperatur und wird darauf geachtet, daß die Temperatur des letzteren nach dem Einlegen der Patronen ziemlich konstant bleibt, so kann trotz Undichtigkeit der Ringfugen kein Wasser in die Patrone eindringen, weil bei den immer sehr engen, undichten Stellen sich Luft und Wasser nicht ausweichen können. Es empfiehlt sich daher, recht kalte Patronen in warmes Wasser einzulegen. Die Luft in den Patronen dehnt sich nun durch Erwärmung aus und an den undichten Stellen sieht man Gasbläschen hervortreten. Wird nun das Ganze wieder möglichst erkalten lassen, zieht sich die Luft in den Patronen zusammen und der äußere, höhere Luftdruck treibt Wasser in die Patrone hinein. Ein anderes Verfahren zur Prüfung der luft- bezw. wasserdichten Laborierung besteht darin, daß man die Patronen in der Hülsenmitte entzweischneidet und jeden Teil für sich nach Entfernen des Pulvers prüft, den einen auf dichten Geschoßsitz, den anderen auf dichten Zündhütchensitz. Zu diesem Zweck gibt man in die Hülse ein Stückchen Jodzinkstärkepapier und verbindet diese durch einen Schlauch mit

Digitized by Google

einer Luftpumpe. Die Seite des Geschosses bezw. des Zündhütchens verbindet man in gleicher Weise mit einer Flasche, in der man Stickstofftrioxyd entwickelt und setzt die Luftpumpe einige Zeit in Tätigkeit. Ist eine undichte Stelle vorhanden, werden die Gase zum Reagenzpapier gesaugt und bewirken Bläuung.

Felssprengen durch Feuersetzen und Essig nach Livius. Von Hermann Schelenz. Cassel. In zweifellos ziemlich einzig dastehendem Entgegenkommen hatte mir der bekannte Autor von vortrefflichen Arbeiten „Das Feuer und das Wasser als Hilfsmittel in Haus und Gewerbe“ usw. Dr. Albert Neuburger aus Berlin mitgeteilt, daß er auf der Naturforscherversammlung in Wien auf die Frage der von Livius berichteten Felssprengung mittels Essig, wie sie Hannibal bei seinem berühmten Uebergang über die Alpen praktiziert haben soll, zu sprechen kommen wolle. Er wollte mir freundlicher Weise Gelegenheit geben, mich auf eine Entgegnung vorzubereiten. Im neunten Jahrgang dieser Blätter hatte ich, wie erinnerlich sein wird, über dieselbe Frage meine Ansicht mitgeteilt. Ich mußte mich darauf beschränken, Herrn Dr. Neuburger zu schreiben, daß er in Wahrheit nicht in Widerspruch zu meinen Ansichten stünde, sondern sie in interessantester Art vom andern Gesichtspunkt aus bestätigte. Ich war verhindert, in Wien zu reden. Wie auch in der politischen Presse berichtet wurde, führte Herr Neuburger aus, daß Hannibal unmöglich den zum Auflösen, selbst verhältnismäßig geringer hindernder Felsmassen nötigen Essig mit sich geführt haben kann und daß aus diesem Grunde allein schon das Felssprengen mit seiner Hilfe ganz ausgeschlossen erscheine. Tatsächlich spräche das Felssprengen ganz und gar gegen ein Felsauflösen. Nirgends behauptete ich aber, daß es sich bei der Essigverwendung um ein Lösen handelte. Livius sagt: Hannibal saxa ardentia aceto infuso pulrefecit, und ich übersetze: er machte glühend gemachte Felsen durch Aufgießen von Essig „mulmig“, tröcklich, ganz ähnlich und in Anlehnung an das damals schon längst bekannte Feuersetzen, d. h. Sprengen, durch Erhitzen der Felsen, durch vorgesetzte Feuerstöße und „mulmig“, rissig, tröckelich machen durch gegossenes, plötzlich abkühlendes und auf diese Art rein physikalisch wirkendes Wasser. Ich führte weiter aus, weswegen man von Essig eine größere abkühlende und damit größere sprengende, zerkleinernde Kraft erwartete, und ich zeigte auch, daß man wohl die lösende Kraft der gedachten Säure (auf Carbonate) kannte und vielleicht hoffte, daß diese chemische Eigenschaft der physikalischen, der kalten Flüssigkeit zu Hilfe kommen könnte, ich zeigte auch, daß für solches Felssprengen immerhin genügende Essigmengen von dem Troß mitgeführt worden sein konnten — nimmermehr aber sprach ich von Auflösen der Felsennasen, die den Weg etwa sperrten, ja ich hielt es nicht für unmöglich, daß Livius nur „Laboratoriumsversuche“ gekannt, und, wie es auch jetzt noch vorkommen soll, in seinem Bericht „halb Dichtung, halb Wahrheit“ durcheinander gemengt hat. Aeußerst interessant aber ist uns, wie man mir zugeben wird, eine Bestätigung des eben Wiederholten, wenn Herr Dr. Neuburger, jedenfalls auf Grund eigenen Schauens des Weges Hannibals, von dem ich zu meinem Bedauern nur aus meinen Studien weiß, mitteilen kann, daß Essig als Lösungsmittel gar nicht in Betracht kommen kann, einfach aus dem Grund, weil Carbonate gar nicht anstehen. Lediglich durch „Gebiete fährt er, die zu den Gneis- und Schieferalpen gehören“, auf denen Essig als Lösungsmittel natürlich gar nicht in Betracht kommt. Nichtsdestoweniger natürlich bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß neben Wasser „kühlerer“ Essig auf die erhitzten Felsen gespritzt oder gegossen worden ist, und daß man angenommen hat, daß er, wie Lucretius meinte, die Felsen „löste“ (womit er vermutlich auch nicht ein Lösen in unserm Sinne meinte. Vgl. Luturn, der in Wahrheit nicht „gelöste“ [λύω] Straßenschmutz), besser als Wasser.

Wirtschaftliche Rundschau.

H. B. Sloman u. Co., Salpeter-Werke, A.-G., Hamburg. Aus dem Reingewinn von 3333144 (6025996) Mk. werden 15 Proz. (30) Dividende verteilt. Nur 1796133 (4242986) von den in den fünf Fabriken hergestellten 3142000 (4139000) span. Zentnern Salpeter gelangten zur Verschiffung, während der Rest in den Fabriken und in chilenischen Häfen lagert. Die Neuerwerbungen von Salpeterfeldern sind infolge des Krieges noch nicht zum Abschluß gekommen. Ueber den Einfluß des geplanten Stickstoffmonopols auf den Handel mit Chilesalpeter lassen sich noch keine Schlüsse ziehen.

Deutsche Salpeterwerke Fölsch und Martin Nachflg., A.-G., Hamburg. Trotzdem die Werke Alemannia und Salinitas im August außer Betrieb gesetzt wurden, betrug die Salpeterproduktion 3225000 span. Zentner. Da jedoch nur 1730181 span. Zentner verschifft werden konnten, so weist die Gewinn- und Verlustrechnung trotz eines günstigen Durchschnittsverkaufspreises nur einen sehr bescheidenen Gewinn auf. Die Werke Moreno und Chile wurden im Dezember bezw. Januar stillgelegt. Der Reingewinn von 113800 (515559) Mk. wird vorgetragen. Durch geschickte Anpassung an die Verhältnisse wird es gelingen, den Gefahren, die der Aufschwung der Luftstickstoffindustrie nicht nur in Deutschland, sondern auch im Auslande genommen hat, zu begegnen.

Salpeterwerke Gildemeister A.-G. in Bremen. Bruttogewinn 1607007 (2194418) Mk. Die Unterhaltungskosten während der Betriebseinstellung, Unkosten, Gehälter, Steuern usw. erforderten 460892 (359665) Mk., die Anleihezinsen 297916 (250555) Mk. Die Abschreibungen auf Terrains und Maschinen wurden auf 848198 (765355 Mk.) festgesetzt. Durch die Erhöhung dieser Posten ist der Bruttogewinn aufgezehrt (i. V. 10 Proz. Dividende). Der Vortrag aus 1913 in Höhe von 220832 Mk. gelangt für 1915 auf neue Rechnung zum Vortrag. (Zschr. ang. Ch. 1915, wirtsch.-gew. T. S. 436.)

Schweiz. Die Ein- und Ausfuhr der hauptsächlichsten zur Munitionserzeugung notwendigen Materialien stellt sich für die Jahre 1913 und 1914 folgendermaßen:

	Einfuhr in Dz.		Ausfuhr in Dz.	
	1914	1913	1914	1913
Chlorate, Perchlorate .	607	695	17 680	22 280
Salpeter	5 628	7 502	15	64
Glyzerin	1 495	2 741	3 308	5 266
Schwefeläther	161	288	43	64
Schießbaumwolle . . .	77	162	—	—
Kupfer	96 138	141 732	39 009	59 466
Blei	50 581	73 774	5 349	7 475

Ein- und Ausfuhr aller dieser Produkte sind also zurückgegangen. Auch die Kaffeeausfuhr ist zurückgegangen. Sie hatte 1913 einen Wert von 92845 Fr., 1914 nur noch einen solchen von 31458 Fr. (Zschr. ang. Ch. 1915, wirtsch.-gew. T. S. 425.)

Der **Geschäftssitz der Société Suisse d'Explosifs Cheddite** (Schweizerische Sprengstoff-A.-G.) Genf wurde durch die Generalversammlung auf Antrag des Verwaltungsrats von Genf nach Siestal verlegt, wo die Gesellschaft eine Fabrik besitzt. (Zschr. ang. Ch. 1915, wirtsch.-gew. T. S. 381 und 395.)

Norwegen Die Société Norvégiénne de l'Azote et des Forces hydroélectriques in Notodden (Kapital 57,64 Mill. Fr.) verteilt als Dividende auf die gewöhnlichen Aktien 7 Proz.

Kanada. Die Dominion Iron and Steel Corporation hat von der Regierung einen großen Lieferungsauftrag für Toluol und Trinitrotoluol erhalten und errichtet in Hamilton und Fermé, Britisch-Columbien, neue Fabriken.

Vereinigte Staaten. Die Ausfuhr von Kriegsmunition. Die „Exporters Review“ veröffentlichte eine Liste mit etwa 100 amerikanischen Firmen, die sich — zum großen Teil erst infolge des Krieges — mit der Herstellung von Waffen und Munition beschäftigen. Die Liste macht jedoch bei weitem noch nicht Anspruch auf Vollständigkeit. Unter den von der Bethlehem Steel Co. übernommenen Aufträgen befindet sich auch einer auf 1 Million Lydditgeschosse, von denen angeblich 4000 täglich hergestellt werden. Außerdem liefert die Gesellschaft täglich je 50000 Schrapnell- und Einpfündermäntel. Ein weiterer Auftrag lautet über 8000 Geschütze. Die Baldwin Locomotive-Works haben ihre Fabrik in Eddystone, Penns., der Remington Arms & Ammunition Co. zur Herstellung von 1½ Millionen Gewehren für Rußland überlassen. Sie erhalten als Entschädigung für jedes Gewehr 1 Doll.; außerdem werden ihnen die neuen auf einen Wert von ¾ Millionen Doll. veranschlagten Neubauten nebst Einrichtung überlassen. — Nach Mitteilung der Iron Trade Revier hat die Crucille Steel Co. of America durch J. P. Morgan & Co. einen Auftrag auf Geschosse in Höhe von 150 Millionen Doll. erhalten — Der Canadian Car and Foundry Co. wurde von der russischen Regierung Auftrag für Schrapnell- und Haubitzgeschoßmäntel im Werte von 80 Millionen Dollar erteilt.

Dagegen ist anzuerkennen, daß eine Reihe von Firmen, wie die Republican Metal Ware Co. in Buffalo, Empire Art Metal Co. in College Point, N. Y., Aldrich Mfg. Co. in Buffalo, N. Y., Heller Forge Works in East St. Louis, Essex Norelhy Co. in Berkley Heights, N. Y., United Engineering Foundry Co. in Pittsburgh, Commonwealth Steel Co. in Granite City, Illinois, Herring-Hall-Marvin Safe Co. und der Kraftwagenfabrikant Henry Ford zum Teil sehr bedeutende Kriegslieferungsaufträge aus allgemein menschlichen Gründen abgelehnt haben.

Von neuen Sprengstoffgesellschaften sind zu erwähnen die Diggs Fuse Co. und Diggs Ammunnition Co., beide in New-York. Erstere darf für 200000, letztere für 100000 Dollar Aktien ausgeben. Als Inkorporatoren beider sind neben anderen W. Zane und A. V. D. Clingen genannt. Zur Erzeugung von Sprengstoffen, Feuerwaffen, Chemikalien und Drogen ist die Machine Metal Products Co. in New-York gegründet worden. Das Aktienkapital ist auf 100000 Dollar festgesetzt; Inkorporatoren sind H. S. und S. N. Levinson und J. Steigerwald.

Digitized by Google

Ferner wurden neu gegründet:

Apex Explosives Co. Inc., New-York; sie darf für 100000 Doll. Aktien ausgeben; Inkorporatoren sind H. G. Lagny, 32 Broadway, L. Stern, 25 West Broadway, B. E. Guibert, 62 Broad St.

U. S. Standard Arms Co., Brooklyn, N. Y.; das Aktienkapital ist auf 200000 Doll. festgesetzt; Inkorporatoren: F. J. Byrne, Ch. A. Lohe und W. R. Root.

Globe Explosives Co., New-York. Das Kapital beträgt 100000 Doll. Inkorporatoren sind D. J. Johnson, Cleveland, F. A. Noolton, New-York, F. W. Mc. Neal, Brooklyn.

Keystone Ordnance Co., Dover, Del., mit einem Kapital von 200000 Dollar.

Die Walco Mfg. Co. wurde mit einem autor. Aktienkapital von ¼ Mill Doll. von N. O. Lester, G. A. Critchlow und H. M. Dwining zur Erzeugung von Munition, Zündern, Sprengstoffen u. dergl. gegründet. Der Geschäftssitz befindet sich in der 1043. Clay Avenue, New-York. Zum gleichen Zweck ist die Atlas Nitrated Products Co. in New-York von A. P. Anderson, H. O. Caughlan und F. H. Toyce mit einem Kapital von 50000 Doll. gegründet worden.

Die Runyon Mfg. Co., Jersey City, N. J., mit einem autor. Aktienkapital von 100000 Doll., will Munition, Sprengstoffe und Chemikalien herstellen. Die International Chem. & Munition Co. in Thomastown, Maine, deren Aktienkapital auf 2 Mill. Doll. festgesetzt ist, will sich mit Bergbau, Metallgewinnung aller Art, Erzeugung von Farbstoffen und Munition beschäftigen Die mit 10000 Doll. kapitalisierte Russian-Am. Metallurgical Co., 111. Broadway, New-York, beabsichtigt Erze, Metall, Munition, Schießpulver und Sprengstoffe zu erzeugen; Inkorporatoren sind P. L. Hyghes, F. Phalen und J. J. Roche.

Die E. J. du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Delaware, hat eine Extradividende von 8 Proz. neben der regelmäßigen Vierteljahrsdividende von 2 Proz. für Stammaktien, zahlbar am 15. September, erklärt und damit im Laufe des Jahres bereits 17 Proz. ausgeschüttet.

Die in Wilmington, Delaware, gegründete Ball Grain Powder Co., mit Ernest Du Pont als Präsident, befaßt sich nur mit der Herstellung von Sprengstoffen für bergbauliche und ähnliche technische Zwecke.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

JG. ORTMANN'S NACHFOLGER

Fabriken: Ortmann N.-Oe. **Zentrale: Wien XX/2.**

Modernste leistungsfähigste Anlage für

Nitrierwolle sowie gebleichter Baumwolle

für alle technischen Zwecke.

Wichtige Spezialqualitäten.

Ueber den

künstl. Kautschuk

vom wissenschaftlichen Standpunkt.

Von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Carl Harries in Kiel.

Preis 1 Mark

(Sonderdruck aus der Zeitschrift Kunststoffe)

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Der synthetische Kautschuk

vom Standpunkt der Technik

Von **Dr. Fritz Hofmann, Elberfeld.**

(Sonderdruck aus der Zeitschrift Kunststoffe)

Preis 1 Mark

Zu beziehen durch **J. F. Lehmanns Verlag, München**

Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmanns Verlag in München S. W. 2

Paul Heyse-Strasse 26

Einbanddecke

für den X. Jahrgang (1915) der

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Speditionen von und nach **Belgien!**

Großtransporte per Wasser und Eisenbahn.
(Eigenes Lagerhaus mit Bahnanschluß, Umexpeditionen)

Post- und Stückgut durch eigenen regelmäßigen Sammelladungsverkehr übernimmt günstigst

Hans Krebser F. 961 u. 967 — **Auslands-transporte** — **Aachen** und **Brüssel** Handelskai 15

Füllschrauben

Halter u. Ausschlagvorrichtungen

D. R. G. M.

liefert als Spezialität

Eisenwerk Carl South, M.-Gladbach.

Muster und Referenzen zu Diensten.

Digitized by Google

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen

baut

Abteilung für Apparate der

Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Beckenheimer-Anlage 45.

Zünderkörper und Stangen

auch gegossen

(Messing) in allen Formen liefert zu günstigen Preisen

Blanke & Rast, Abteilung Metallg.

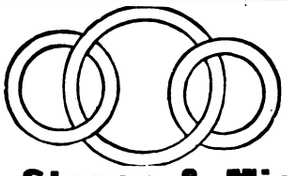
Leipzig-Plagwitz.

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.



Geschoss-Dichtungen

aus Leder, Pappe, Vulkanfiber etc., sowie

Garnituren jeder Art

liefern jedes Quantum zu billigsten Preisen

Steger & Michaelis, Chemnitz 9.

Feldgraue Lack-Deckfarben

n. Vorschrift f. Geschosse

Feldgraue Deck-Oelfarben

Imprägnieröle für Gewehrkolben

Tauchfirnisse für polierte Werkzeuge

Harzöl, rein ◙ Rostschutzfarben

Terpentinöl-Ersatz

empfehlen

M. FRANK & CO., MANNHEIM

Farben- und Lackfabrik, Telephon 1907

Größere Mengen

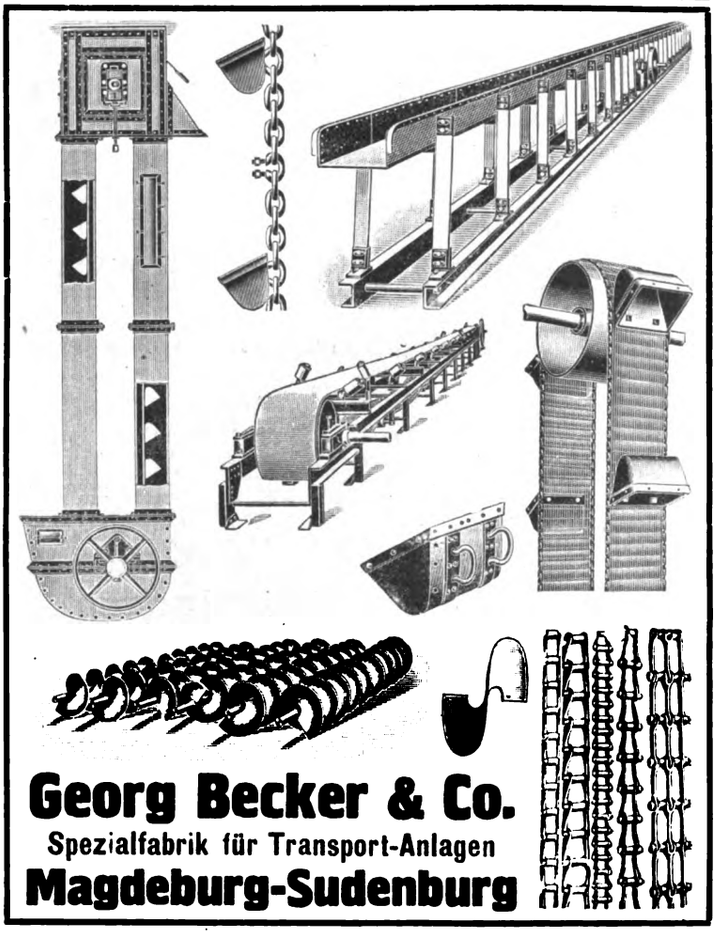
Abfallschwefelsäure 54—55° Bé.

abzugeben.

Offerten an

Aktiengesellschaft für chemische Industrie,

Mülhausen (Els.)-Dornach.



Georg Becker & Co.

Spezialfabrik für Transport-Anlagen

Magdeburg-Sudenburg

Kasten, Dosen, Hülsen

jeder Art,

aus Weißblech, Schwarzblech, Zinkblech und verzinktem Eisenblech,

liefern prompt

Lodder & Co., G.m.b.H., Blechemballagen,

Köln-Lindenthal, Tel. B. 8724.

Geschoßköpfe F H 05

in roher Ausführung, aus erstklassigem, homogenem Stahl, den Anforderungen der Behörde entsprechend, zu verkaufen.

Mars-Werke, A.-G.

Nürnberg-Doos.

Gr.-Z. 04/14

lief. kompl. sowie auch nur mit **Schlüsselnute** und **Satzkanal** billigst

Otto Rausch & Co., Berlin-Steglitz,

Peschkestr. 7.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlags-Filze.

Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

Holzkohlen

liefern **Gebr. Riess, Leipzig.**

Ueber die Regelung des Verkehrs mit gefährlichen Stoffen

Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. **H. Wichelhaus** in Berlin.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen.

Preis 50 Pfg.

Zu beziehen durch

J. F. Lehmanns Verlag, München,

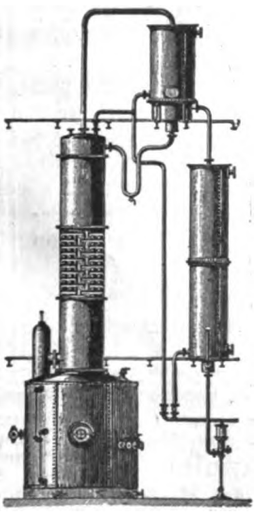
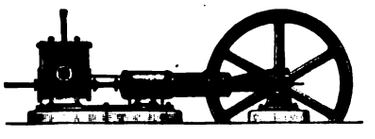
Paul Heysestraße 26.

Digitized by Google

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Künstliches Harz
offerieren für gewisse
Sprengstoffe
Dr. Graf & Comp., Chemische Fabrik,
Neubabelsberg bei Potsdam.
Man verlange bemusterte Offerte!

Elektrische Zeit- und Momentzünder
für alle Sprengstoffe und flüssige Luft liefert
Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik
C. Koch, m. b. H., Linden-Ruhr.

Friedrich Heckmann
Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.
Dynamit-Glycerin-Destillationen.
Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Absorptionsanlagen.
Poliertrommeln.
Extractionen.
Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.


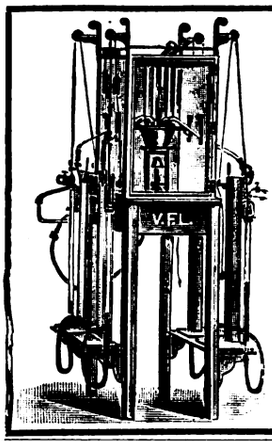
Zwei moderne, vollständige
Granat-Füllanlagen
für Tri-Sprengstoff
mit mechanischen Rührwerken,
infolge Dispositionsänderung einer Geschoßfabrik sofort lieferbar.
Munk & Schmitz
Maschinenfabrik
Cöln-Raderthal.

Nitrozellulose-Transportkasten
gezinkt in Ia Ausführung
Poensgen, Scheibler & Co.
Holzwarenfabrik Gemünd-Eifel.

Füll-, Dosier- und Patroniermaschinen

bauen als
Spezialität
Maschinenfabrik
Imperial-Försterwerke
Gesellschaft mit beschränkter Haftung,
Magdeburg-N.

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

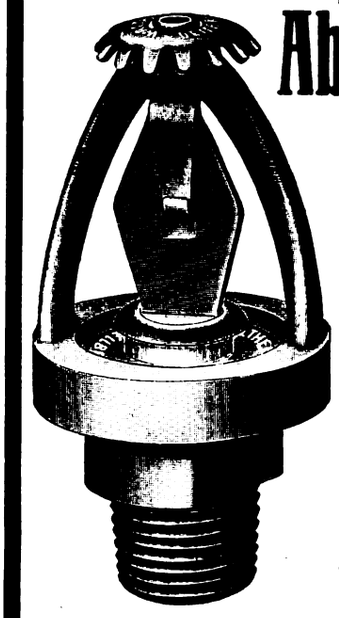
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: **für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen.** ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Der Inhaber der D. R. P. Nummer 158 299, betreffend **Magazinsperre für Mehrlader mit Rohrmagazin,** Nummer 167 346, **Sicherung für Handfeuerwaffen,** Nummer 240 023, **Gasdrucklader,** wünscht zwecks gewerblicher Verwertung seiner Patente mit Interessenten in Verbindung zu treten. Gefl. Angebote sind zu richten an Carl T. Burchardt, Patentanwaltsbureau, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 95.

Feststellbare Sicherung für Feuerwaffen, insbes. selbsttätige Feuerwaffen
Oesterreichisches Patent Nr. 41261.
Die Firma **Waffenfabrik Mauser A.-G. in Oberndorf a. N.** stellt jenen Interessenten, welche geneigt wären, den patentierten Gegenstand in Oesterreich herzustellen, durch das **Patentanwaltsbureau V. Tischler, Wien VII/2,** gedruckte Erfindungsbeschreibungen kostenlos zur Verfügung. Gefl. Anfragen erbeten entweder direkt oder durch Vermittlung des genannten Bureaus



Absolut sichere Unterdrückung entstehender Brände

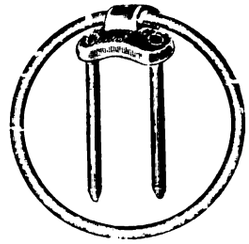
bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches

gewährleisten unsere

Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen

und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.

Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.



Vorstecker
in verschiedenen Ausführungen
Carl Distel, Nürnberg-M.

Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Filze

für alle technischen Zwecke für das **gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen,** sowie für jede Art Geschoßkörbe und Kästen liefert in Originalabmessungen und in jeder geschnittenen Ausführung.

Schnelle Lieferung.

J. G. Fischer, Filzfabrik, Oschatz i. S. 32.

Haben für die gleichmässige **Feinstmahlung u. gleichzeitige Absiebung** von **Schwefel, Baryt, Kalisalpeter, Schellack, Gummiarabicum** und dergl. zwei tadellos geeignete **Maschinen zu verkaufen.** Vorführung im Betriebe. Ernsthafte Kaufsinteressenten wollen unter Chiffre **M. N. 1624** durch **Rudolf Mosse, München** ihre Adresse bekanntgeben.

Digitized by Google

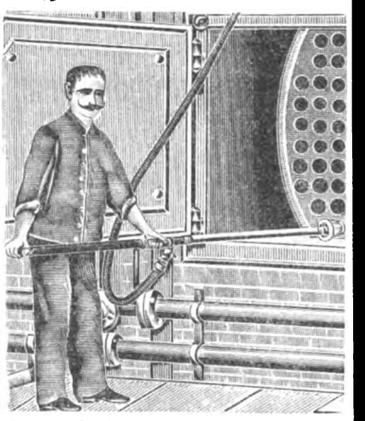
D. R. G. M. **„Turbo"**

Kesselrohr-Reiniger.

Vollkommenster Apparat für innere Reinigung von **Kesselsteinablagerungen** jed. Art in Wasserrohrkesseln, Economisern, Verdampf-Apparaten usw. Die beste Methode zur schnellen und gründlichen Entfernung des Kesselsteines unter Garantie. Hohe Leistungsfähigkeit, verbunden m. groß. Dauerhaftigkeit

aus dem vollen Metalle heraus nahtlos gezogen ohne jedes Dichtungsmaterial. Ueber 7000 Stück in Verwendung. Ueberlegenste Ausführung.

„Sirocco" D. R. P.



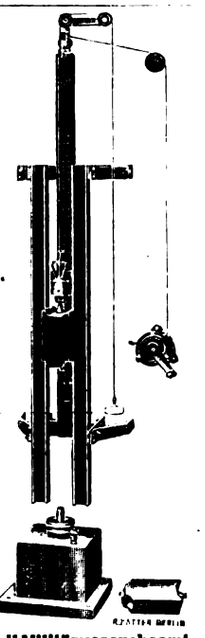
Schlick'scher Dampf-, Heißluft-, Flugaschen- u. Ruß-Abräumer.

Bietet b. Tischbein-, Fairbairn-, Schiffs-, Lokomobil- und andern Kesseln enorme Vorteile gegenüber dem bisherig. Reinigen mit Bürsten. Bei üb. 5000 Kesseln in Verwendung.

Gustav Schlick, Dresden 3 N. 6

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

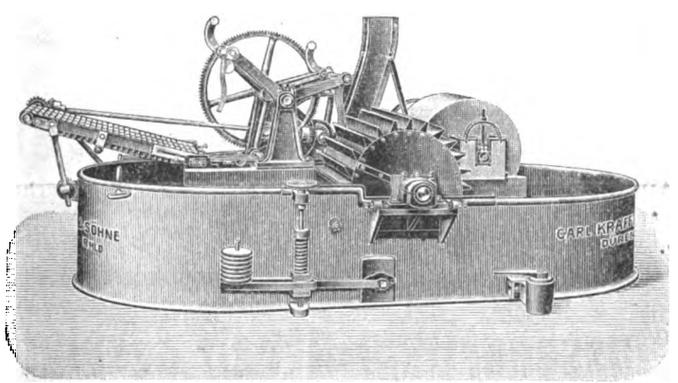


E. A. Lentz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Fallhammer Modell Militärversuchsamt.



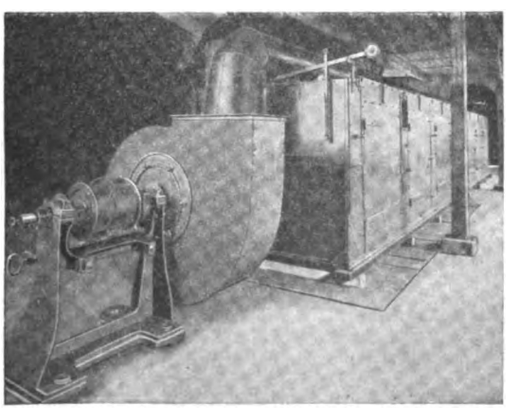
WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.



Kastentrockenmaschine für Schiessbaumwolle und Verbandwatte.

Bleicherei- und Trocknerei-Maschinen
zur Erzeugung von
Schießbaumwolle u. Verbandwatte
liefern als Spezialität
Obermaier & Cie., Maschinen-Fabrik, **Lambrecht** (Rheinpfalz).
Kürzeste Lieferfristen.

Digitized by Google

Emil Passburg, Berlin NW. 23

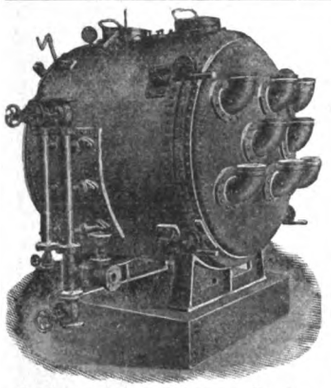
Maschinenfabrik

empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

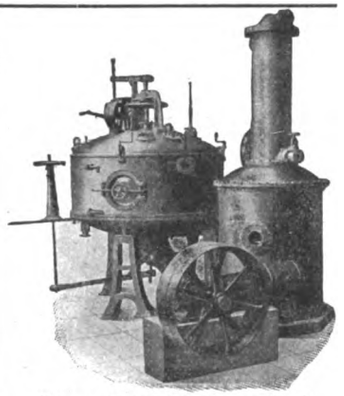
Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	**Schwarzpulver**
Schießbaumwolle	**Sprengstoffe aller Art**
Zündsatz	**Pikrinsäure**
Knallquecksilber	**Trinitrotoluol**
Kalichlorat	**Ammoniumnitrat.**



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit** und **Sicherheit des Betriebes.**

3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Ferner: Maschinen zur **Herstellung** von

Zündhütchen

nach den neuesten Erfahrungen in bester, modernster Ausführung.

Leistung pro Stunde: bis 6000 Stück Zündhütchen.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

50% Oel-Ersparnis

erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën

Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.

Seelze bei Hannover

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. L. Carl Eckelt, Berlin W. 8

Friedrichstraße 166.

Massenartikel-Arbeit gesucht

für seine neuzeitl. einger. Kundschaft.

Desgl. offeriert

Massenartikel, gez. oder gestanzt. Präzisioniert.

Kreisvertreterbüro der Wandererwerke, Ew. Höfel, Dresden-A. 7, Fernsprecher 21747.

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.

System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate.	**Extraktionsapparate.**	**Destillierapparate.**	**Sublimierapparate.**
Vakuum-Trockenschränke.	**Filterpressen.**	**Rektifizierapparate.**	**Rührwerksapparate.**

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. :: Vollständige Einrichtungen chem. Fabriken.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges.

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW. 87. Kabelwort: Bamag-Berlin.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 3. **1. Februar 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Satzröhrchen für Friktionszünder.

Von Oskar Hagen.

Jede Zündung eines Explosivstoffes stellt eine rasch verlaufende Umsetzung fester, bezw. flüssiger Bestandteile in Gase von hoher Temperatur und hohem Druck dar. Wir nennen eine derartige Vergasung „Explosion". Der Anstoß für die Herbeiführung der Explosion wird von außen durch die Zündung gegeben. Die Aktivierung der Zündquelle oder das Abfeuern des Zündmittels kann erfolgen:

1. Durch einfache Entflammung,
2. auf mechanischem,
3. auf elektrischem oder
4. auf chemischem Wege.

Bei der uns hier näher interessierenden Zündung auf mechanischem Wege verursacht entweder der Schlag auf ein Zündhütchen (Schlagzündung, Perkussionszündung) oder die Reibungswirkung in einem empfindlichen Zündsatz (Friktionszündung) den Eintritt der molekularen Umsetzung.

Die Friktionszündung fand früher ausgedehnte Anwendung auf artilleristischem Gebiete, als man sich dort noch der Sackpatronen bediente, welche mit Schwarz- oder rauchlosem Pulver gefüllt waren. Bei den neueren Geschütztypen, bei denen die Pulverladung in einer metallenen Patronenhülse untergebracht ist, wird das Abfeuern durch Schlagzündung bewirkt. Ist somit die Friktionszündung für militärische Zwecke heute mehr in den Hintergrund getreten, so spielt sie in der zivilen Sprengtechnik immerhin noch eine wichtige Rolle, insbesondere bei der Schießarbeit in Schlagwettergruben, wo sie, gleich der Zündung auf elektrischem Wege, das Manipulieren mit offenem Feuer beim Zünden vermeiden und die Zündung in das Innere des Bohrloches verlegen soll. Die Anordnung ist hierbei so getroffen, daß ein Reibedraht mit gezahnter Zunge (Fig. 1), der in ein Gemenge von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon (Friktionssatz) eingebettet ist, rasch herausgerissen wird, wodurch Entflammung des empfindlichen Gemenges erfolgt. Zur Aufnahme des Friktionssatzes dient ein beiderseits offenes Kupferröhrchen, das Satzröhrchen, welches, wie Fig. 2 zeigt, von dem Kaliumchlorat-Antimontrisulfidgemisch zu etwa $^2/_3$ seiner Länge angefüllt wird, unter Offenlassen eines zentralen Kanales für den Reibedraht. Dieses Satzröhrchen muß naturgemäß im Zünder einen festen Halt haben, was in verschiedener Weise erreicht werden kann. Fig. 3 (f. S.) veranschaulicht beispielsweise die Unterbringung des Satzröhrchens in einem Friktionszünder zur Abfeuerung der Sackpatrone im Geschütz. Wie ersichtlich, findet hier das Röhrchen hinter der muschelförmigen Höhlung im Kopfe der Umfassungshülse sein Widerlager.

Die Art und Weise der Füllung derartiger Satzröhrchen und die hierbei benutzten Behelfe beanspruchen insofern erhöhtes Interesse, als der Zündsatz nicht in Form trockener Körner eingepreßt werden kann, wie dies bei den Zündhütchen relativ leicht gelingt, sondern feucht, in Breiform, eingestopft und im Röhrchen selbst getrocknet werden muß. Eine einfache Ueberlegung führt hierbei zu dem Schluß, daß der Friktionssatz kein

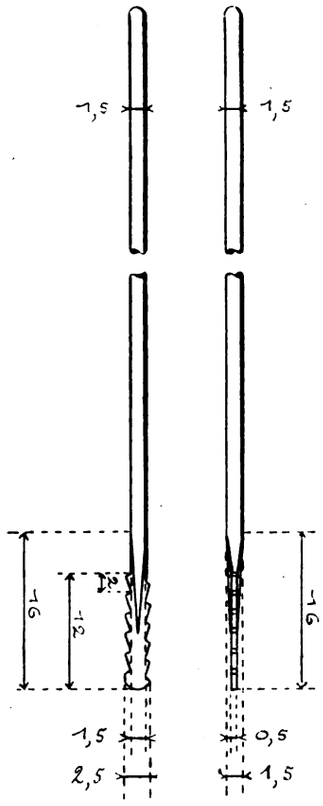


Fig. 1. Reibedraht für Friktionszünder. Maße in mm.

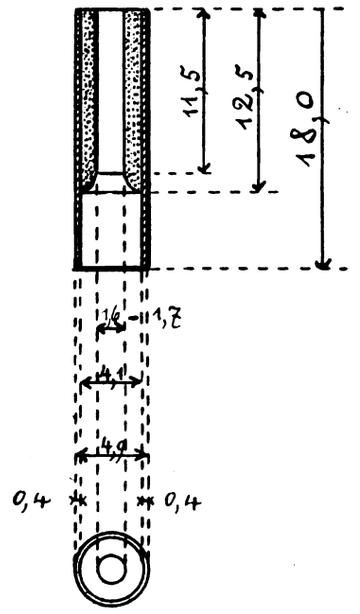


Fig. 2. Gefülltes Satzröhrchen für Friktionszünder. Maße in mm.

Knallquecksilber enthalten darf, da sich dasselbe in Berührung mit dem metallischen Kupfer bei Gegenwart von Feuchtigkeit sofort zersetzen würde.

Bezüglich der Herstellung des

Friktionssatzes (Brandelsatzes)

sei auf die Ausführungen des Verfassers in Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, 1911, Nr. 13, SS. 245 bis 247 verwiesen.

Digitized by Google

Das in Fig. 2 abgebildete kupferne Satzröhrchen, dessen Dimensionen wir bei den später zu beschreibenden Ladewerkzeugen zugrunde legen wollen, wiegt 0,85 bis 0,89 g. Es muß an beiden Enden gratfrei und im Innern rein und ganz zylindrisch sein. Was die Toleranzen in der lichten Weite betrifft, so darf sich ein 4,2 mm starker Lehrdorn weder auf der einen noch auf der anderen Seite einführen lassen; ein 4,0 mm starker Dorn dagegen muß in jedes Röhrchen eintreten. Der Satz bildet an der Innenseite eine konvex gewölbte Fläche, in welche sich die gezahnte Zunge des Reibedrahtes einklemmt. 1000 Röhrchen enthalten 290 g Friktionssatz.

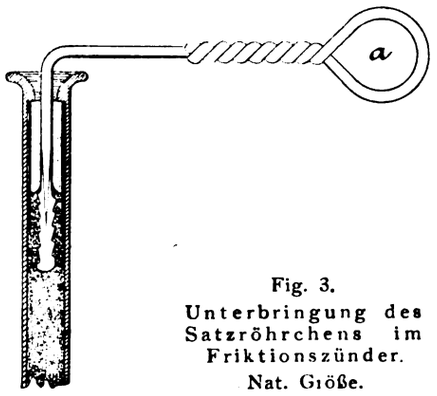


Fig. 3.
Unterbringung des Satzröhrchens im Friktionszünder.
Nat. Größe.

Vor dem Füllen findet eine Innenlackierung der Röhrchen statt, weil der spiritushaltige Friktionssatz sich beim Trocknen mit dem Lack verbindet und dann fester an der Wandung haftet. Man löst 400 g Schellack halborange bei 50° C in 1 l Spiritus auf, taucht, ohne den unlöslichen Rückstand abzufiltrieren, in die erhaltene, ungefähr 33prozentige Lösung einen Wischer und führt denselben durch das Röhrchen. Den Wischer stellt man sich aus einem Reibedraht her, welcher am glatten Ende zu einer Schlinge gedreht ist, wie a in Fig. 3, und dessen gezahnte Zunge man in dreifacher Lage mit einem dicken Wollfaden umwickelt hat. Damit der Faden nicht aufgeht, werden seine beiden Enden zusammengebunden. Die Lebensdauer eines solchen Wischers beträgt nur 1 Tag.

Ausführung der Lackierarbeit.

Beim Auslackieren der Röhrchen darf die Arbeiterin nicht zu viel Lack auf den Wischer nehmen, um Beschmutzungen der äusseren Mantelfläche zu vermeiden. Auch soll an den Röhrchenenden kein Lackwulst entstehen. Der in die Lacklösung getauchte und vom Ueberschuß durch Abstreichen auf dem Gefäßrand befreite Wischer wird in das Röhrchen so weit eingeführt, daß seine Spitze an der anderen Seite heraustritt, zurückgezogen, und das Röhrchen, wenn es rein geblieben ist, in ein tariertes Kistchen geworfen. Kleine Lackflecke auf der Außenseite können toleriert werden, größere dagegen sind sofort abzuwischen, da sie sich nach dem Eintrocknen nur durch Abreiben mit Spiritus entfernen lassen, was ziemlich zeitraubend ist. Enthält der Wischer nach Eintauchen und Abstreichen das richtige Quantum Lack, so können damit 8—10 Röhrchen hintereinander, d. h. ohne jedesmal frisch einzutauchen, lackiert werden. Vor der Mittagspause und am Abend nach Schluß der Arbeit ist der Wischer mit Spiritus auszuwaschen.

Selbstkosten der Röhrchenauslackierung.

Eine geübte Arbeiterin lackiert in zehnstündiger Schicht 9—11000 Röhrchen; für das Tausend erhält sie 25 Pfg. im Akkordlohn. Lackverbrauch 5 g °/₀₀. Hiernach ergeben sich folgende Posten:

Akkordlohn für das Auslackieren von 1000 Röhrchen	Mk. 0,25
0,005 kg 33 prozentige Schellacklösung à Mk. 2	„ 0,01
Das Auslackieren von 1000 Röhrchen kostet demnach	Mk. 0,26.

Durch nachträgliches Putzen von Ausschuß erhöht sich diese Ziffer auf 30 Pfg. °/₀₀.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Initialexplosivstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher. (Fortsetzung.)

II. Bleiazid und Silberazid.

Ehedem, in den ersten Jahren nach der Entdeckung der Stickstoffwasserstoffsäure, war die Darstellung von Blei- oder Silberazid als eine lebensgefährliche Arbeit gefürchtet. Kaum daß man solche Verrichtungen im Laboratoriumsmaßstab vorzunehmen wagte, geschweige denn, daß man jemals an eine Möglichkeit technischer Gewinnung gedacht hätte. Und diese Befürchtungen waren nicht ohne Grund, wiesen doch die damaligen und auch die späteren Unfälle auf besondere, neue, bisher noch nicht beobachtete Eigenschaften hin, welche die Handhabung dieser Azide als äußerst gefährlich darstellten. Eine Zeitlang galten diese Körper als die verfehmtesten Substanzen der Chemie; aber auch heute noch sind sie als heimtückisch, als unberechenbar in ihrem Verhalten verschrien, trotzdem durch vergleichende Versuche das Irrtümliche dieser Ansicht schon längst dargetan worden ist.

Bleiazid und Silberazid sind gegen Flamme, Erhitzung, Schlag und Reibung — also gerade gegen die für die Handhabungssicherheit ausschlaggebenden Eigenschaften — weit weniger empfindlich als z. B. Knallquecksilber, vorausgesetzt, daß sie stets nach der gleichen ausprobierten Methode hergestellt werden. Die Art der Darstellung —: das ist der springende Punkt, die Losung, die für die Eigenschaften der Schwermetallazide entscheidet. Man braucht nur die physikalischen Bedingungen zu ändern, um nach dem gleichen chemischen Verfahren ein verhältnismäßig wenig empfindliches oder ein äußerst explosibles, auf geringsten Anreiz (Berührung mit einer Federfahne) explodierendes Präparat zu erhalten. Verfährt man aber streng nach der gleichen, einmal erprobten Methode, so gestaltet sich die Herstellung von Blei- und Silberazid nicht nur weniger gefährlich, sondern auch angenehmer als die des Knallquecksilbers. Die folgenden Ausführungen sollen einem solchen verläßlichen Darstellungsverfahren gelten.

Ausgangsprodukt für die Darstellung der Schwermetallazide ist fast durchweg Natriumazid. Dieses wird nach der von W. Wislicenus[1]) 1892 aufgefundenen Bildungsweise durch Ueberleiten von trockenem Stickoxydul über Natriumamid

[1]) D. R. P. 66813 vom 26. März 1892.

Digitized by Google

zwischen 150 und 250° (nach neueren Verfahren höchstens 200°) dargestellt:

$$\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!>\!O + H_2NNa = \begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!\!>\!N - Na + H_2O.$$

Die Hälfte des angewandten Amids wird aber durch das entstehende Wasser in Ammoniak und Natriumhydroxyd zerlegt; von der anderen Hälfte sollen nach den neuesten vervollkommneten Verfahren etwa 85 bis 90 Prozent in Natriumazid umgesetzt werden. Prinzipiell gestaltet sich die Ausführung dieses Prozesses sehr einfach; in Wirklichkeit jedoch sind nicht geringe Schwierigkeiten[2]) zu überwinden, hauptsächlich darin bestehend, daß sich das Natriumamid oberflächlich mit einer Schicht Natriumazid und Natriumhydroxyd überzieht, welche den noch unveränderten Teil vor Berührung mit dem Stickoxydul schützt.

Das Natriumazid bildet klare, farblose, luftbeständige Kristalle, die beim Erhitzen auf verhältnismäßig hohe Temperatur verpuffen, durch Schlag jedoch nicht explodieren. Das Salz ist in Wasser ziemlich leicht löslich (42 Teile in 100 Teilen Wasser von gewöhnlicher Temperatur); die Lösung reagiert schwach alkalisch und wird durch Eindampfen nicht verändert. — Das technische Natriumazid dagegen ist stets mehr oder weniger gelb gefärbt und durch geringe Mengen Eisenoxyd (Hammerschlag), herrührend von den Eisenröhren, in denen das Natriumamid mit Stickoxydul umgesetzt wird, verunreinigt. Diese harten, wenn auch nur vereinzelt beigemengten Körner von Eisenoxyd bergen eine schwere Gefahr in sich; denn wenn sie bei der Fällung des Schwermetallazids in den Niederschlag gelangen, so erteilen sie diesem eine Empfindlichkeit, welche bei geringfügigem Anlaß zur Explosion führen kann. Es gehört daher zur unerläßlichen Bedingung, jede Natriumazidlösung vor der Fällung zu filtrieren, — eine Forderung, die bei der Azidbereitung nicht eindringlich genug betont werden kann.

1. Darstellung von Bleiazid.

Wie bereits angedeutet, wird das Blei-, wie auch das Silberazid durch doppelte Umsetzung von Natriumazid mit einem entsprechenden löslichen Metallsalz in wässeriger Lösung hergestellt. Da es nun nicht gleichgültig ist, in welcher Weise die Umsetzung vorgenommen wird, seien vorerst ein paar allgemeine Bemerkungen über die Fällung von Schwermetallaziden aus Natriumazidlösung vorausgeschickt.

Wer eine solche Umsetzung am besten in annähernd stöchiometrischen Mengenverhältnissen zu bewerkstelligen glaubte, würde beim Waschen des Niederschlags eigentümliche Beobachtungen machen: das einemal liefe ihm das Waschwasser klar, ein anderesmal würde er vielleicht eine schwache, auch durch langes Waschen kaum verschwindende Trübung bemerken, und schließlich in einem dritten Falle stünde er vor der widersinnigen Erscheinung, daß die Filtrationsflüssigkeit mit den ersten Waschwässern ziemlich klar, dann aber, je weiter er das Waschen fortsetzte, immer trüber und zuletzt fast milchig durchginge. Eine genauere Untersuchung würde ihn dann belehren, daß er im ersten Falle das klare Filtrat einem kleinen Ueberschuß an Schwermetallsalz verdankte, während er im zweiten Falle die Umsetzungsmenge genau nach Aequivalenten und im dritten mit einem kleinen Ueberschuß an Natriumazid vorgenommen hätte. Daraus ergibt sich der wertvolle Fingerzeig, die Azidfällungen stets mit einem kleinen Plus an Schwermetallsalz vorzunehmen. Dabei ist es gleichgültig, nach welcher Richtung die Umsetzung geschehe, ob die Natriumazidlösung zu der Metallsalzlösung gegossen oder ob in umgekehrter Reihenfolge vorgegangen werde: die Hauptsache bleibt der erwähnte Ueberschuß an Schwermetallsalz. Jedoch ist es am empfehlenswertesten, das Metallsalz zu der Natriumazidlösung zuzufügen, weil man auf diese Weise, nach Ende der Fällung, gleich den nötigen Ueberschuß zumessen kann.

Nach dem D. R. P. 224669 neutralisiert man die alkalische Natriumazidlösung mit verdünnter Salpetersäure und fällt dann mit Bleinitrat. So wird natürlich jede Alkalinität nach der Fällung und damit auch ein Uebershuß an Bleisalz vermieden; allein bei diesem Verfahren ist die Neutralisierung unumgänglich, weil das Natriumazid direkt nach der Bildung aus Natriumamid — also zur Hälfte noch mit Natriumhydroxyd verunreinigt — auf Bleiazid weiterverarbeitet wird. Diese Darstellungsweise ist nicht nur die billigste, sondern auch die einzig richtige für die Großfabrikation. Selbstverständlich darf man auch die reine Natriumazidlösung vor der Fällung neutralisieren, z. B. mit verdünnter Essigsäure, und dann das lösliche Bleisalz (Bleiazetat z. B.) in stöchiometrischer Menge zusetzen.

Für die Fällung des Bleiazids aus Natriumazidlösung wendet man am bequemsten Bleiazetat in nicht zu konzentrierter Lösung an:

$$Pb(CH_3\text{-}CO_2)_2 + 2NaN_3 = Pb(N_3)_2 + 2CH_3\text{-}COONa$$

Jede zur Azidbereitung dienliche Lösung muß vorher filtriert werden, am besten unmittelbar vor dem Zusammengießen, weil man so am sichersten ist, daß keine Fremdkörper hineingelangt sind. Die Lösungen hebt man zweckmäßig in Bechergläsern auf; dasjenige, worin die Ausscheidung stattfinden soll, muß so groß sein, daß der Inhalt ohne Gefahr des Verschüttens stark geschwenkt werden kann.

Bleiazid durch kalte Fällung. Unter fortwährendem lebhaftem Schwenken der Natriumazidlösung fügt man die Bleiazetatlösung in kleinen Anteilen zu, und zwar derart, daß man die Zugabe in dem Maße folgen läßt, als der schwere käsige Niederschlag sich in der geschwenkten Flüssigkeit verteilt hat. Sollte sich die Bleiazidfällung zusammenballen, so setzt man einen Augenblick aus, schüttelt die Masse auseinander und fährt mit dem Zugießen des Bleiazetats in gewohnter Weise fort. Der schwere Niederschlag setzt sich rasch zu Boden und an der überstehenden opaleszierenden Flüssigkeit läßt sich durch Zutropfen von Bleilösung leicht feststellen, ob der Endpunkt erreicht ist oder nicht. Am Schlusse fügt man dann den kleinen Ueberschuß noch hinzu, schwenkt tüchtig um, läßt absetzen, gießt die überstehende Lösung nach Möglichkeit ab, verdünnt mit Wasser und filtriert. Das Waschen des Niederschlags soll soweit geführt werden, bis das Filtrat kein Blei mehr konstatieren läßt, was ziemlich bald erreicht ist.

Nach dem Abtropfen des Waschwassers breitet man das Filter auf einer mehrfach gefalteten Lage Filtrierpapier aus, verteilt den Niederschlag mit einem Hornspatel und trocknet bei 50°.

Bleiazid durch warme Fällung. Aus der analytischen Chemie ist hinreichend bekannt, wie viel schneller, sauberer und leichter filtrierbare Niederschläge aus heißer Lösung ausfallen, als aus kalter. Dies ist auch hier der Fall; allein diese Vorteile erkauft man hier mit wachsender Gefahr. Jedenfalls ist besondere Vorsicht am Platze, und man sollte mit dem Vorwärmen der Lösungen nicht zu hoch gehen, beispielsweise nicht über 50°. Denn je näher man dem Siedepunkt rückt, desto mehr nimmt die Löslichkeit des Bleiazids zu, und desto größer ist die Wahrscheinlich-

[2]) Vergl. D. R. P. 224669 vom 26. Januar 1908.

Digitized by Google

keit, daß sich beim Erkalten etwas (wenn auch nur sehr wenig) auskristallisiere. Kristallisiertes Bleiazid ist aber äußerst empfindlich, und nach dem Erkalten solcher Fällungen besteht die große Gefahr, daß durch Zerbrechen einer kleinen Kristallnadel der ganze Niederschlag explodiert. Deshalb ist es geraten, jeder stärkeren Abkühlung durch baldiges Filtrieren zuvorzukommen, und nach dem Ablaufen der warmen Flüssigkeit sofort die kalte Waschung anzuschließen. Auf diese Weise gelangt man schnell zu einem Präparat, dessen Handhabung nicht gefährlicher ist, als die des kalt gefällten.

Das Bleiazid, ebenso das Silberazid klebt wie alle käsigen Niederschläge beim Trocknen zusammen, so daß das Wasser sich nicht eben schnell verflüchtigt. Da der Verpuffungspunkt des Bleiazids sehr hoch (über 320°) liegt, kann man die Trockentemperatur ohne besondere Gefahrvergrößerung von 50 auf 100° steigern und die Entwässerung beschleunigen.

Nach dem Erkalten löst man die Bleiazidkrusten mit Hilfe eines Hornspatels vom Filter und zerkleinert sie in kleinen Portionen, indem man sie mit einem sauberen Kork durch die Maschen eines engmaschigen Roßhaar- oder Messingsiebes drückt, — eine ziemlich gefährliche Arbeit, gegen die man sich besser schützen kann, wenn man den Kork mit einer langen Tiegelzange faßt und das Zerdrücken — nicht zerreiben! — ohne direkte Mitwirkung der Finger ausführt. Das trockene, zerkleinerte Bleiazid bewahrt man an einem lichtgeschützten Orte auf.

2. Darstellung von Silberazid.

Die Darstellung erfolgt ganz im Sinne der bei Bleiazid gegebenen Regeln nach der Gleichung

$$AgNO_3 + NaN_3 = AgN_3 + NaNO_3$$

Auch hier sei man stets darauf bedacht, nach der Fällung noch einen kleinen Ueberschuß an Silbernitratlösung zuzusetzen und durch eifriges Schwenken ein Zusammenbacken des käsigen Azids zu verhindern. Da Silberazid wie Chlorsilber in Wasser praktisch unlöslich ist, darf auch die warme Fällung unbedenklich vorgenommen werden. Immerhin ist eine rasche Ausführung der Operationen auch da empfehlenswert. — Aus Ammoniak, dem einzigen Lösungsmittel, kristallisiert Silberazid in langen spießigen Nadeln, die gleich dem kristallisierten Bleiazid schon beim Zerbrechen explodieren.

Das Waschen des Niederschlags hat so lange zu geschehen, bis im Filtrat kein Silber mehr nachzuweisen ist; für das Trocknen gilt das bei Bleiazid Gesagte, ebenso für das Zerkleinern.

Das Silberazid ist viel, viel lichtempfindlicher als das Bleiazid; schon nach der Ausfällung zeigt es violette Farbe. Während das Bleisalz beim Verlassen des Trockenschrankes oberflächlich übergilbt, im Innern aber weiß ist, hat die Silberverbindung bereits tiefviolette Farbe angenommen, welche mit geringer Abschwächung durch die ganze Masse geht. Die Lichtempfindlichkeit ist so groß, daß Silberazid, ähnlich dem Halogensilber, ein latentes, entwickelbares Lichtbild[3]) aufzunehmen vermag. Diese optischen Veränderungen sind jedoch ohne Einfluß auf die Empfindlichkeit und die Initiierkraft des Silberazids.

Zum Schlusse noch einige allgemeine Bemerkungen über das Arbeiten mit Aziden und anderen verwandten Initialsprengstoffen. Peinlichste Sauberkeit ist natürlich die erste und unerläßlichste Bedingung: Sauberkeit auf dem Fußboden, dem Arbeitstisch, den Gerätschaften und auch im — Waschbecken. Wo etwas verschüttet oder verstäubt worden ist, muß es sofort mit feuchtem Waschlappen aufgenommen werden; außerdem sollen regelmäßig größere Aufwaschungen der Arbeitsstellen erfolgen. Die Trokkenschränke müssen ebenfalls häufig mit Wasser ausgespült und von Azidstaub befreit werden.

Beim Arbeiten vermeide man jede Berührung mit harten Körpern. Den Laboratoriumstisch belegt man am sichersten mit einer dicken Filzdecke; das Abstellen azidgefüllter Bechergläser braucht dann nicht so behutsam zu geschehen. Ueberhaupt achte man auf die vielen Kontaktmöglichkeiten zwischen Glas. Nie rühre man einen Azidniederschlag mit dem Glasstab um, es sei denn, daß dieser mit Gummi überzogen sei; ferner gewöhne man sich an, die Bechergläser nicht unten, sondern oben am Rande zu fassen. Filtriergestelle benutzt man am besten aus Holz; bei anderen Geräten, wo dies nicht angeht, umhüllt man die betreffenden Stellen mit Stoff oder einem anderen stoßlindernden Mittel. — Bei genauer Innehaltung all dieser Vorsichtsmaßregeln gestaltet sich das Arbeiten mit Aziden nicht gefährlicher als mit jeder anderen chemischen Substanz.

Bei der Herstellung von Bleiazid aus heißer Lösung wurde darauf hingewiesen, wie gefährlich so ein Niederschlag werden kann, wenn sich ein Teil des in Lösung gegangenen Bleiazids beim Erkalten der Flüssigkeit kristallinisch abscheidet. Je größer die Kristalle, desto größer die Empfindlichkeit und die Gefahr der Zersetzung. Diese Erscheinung, die zuerst von L. Wöhler[4]) studiert und beschrieben worden ist, tritt bei keinem Explosivkörper so überraschend zutage, wie bei dem wasserlöslichen Merkuriazid, und jeder Chemiker, der sich mit der Herstellung von Aziden abgibt, sollte nicht unterlassen, sie an diesem Beispiel aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Zur Darstellung von Merkuriazid löst man Quecksilberoxyd in wässeriger Stickstoffwasserstoffsäure (bereitet durch Destillation von Natriumazid mit verdünnter Schwefelsäure), am besten in der Weise, daß man eine überschüssige Menge Quecksilberoxyd in wässeriger Säure kocht und die gesättigte Merkuriazidlösung siedend heiß von dem Quecksilberoxyd abgießt oder filtriert: schon nach kurzer Zeit, noch während des Filtrierens, schießen farblose Kristallnadeln an, die sich vermehren, vergrößern, schließlich die ganze Flüssigkeit erfüllen und auf kleinsten Anreiz jedermann von ihren Eigenschaften erzählen, wenn sie es nicht vorziehen, von selbst Laut von sich zu geben. — Merkuriazid ist, nebenbei erwähnt, von allen Aziden das brisanteste; es explodiert mit wunderbar hellblauem Licht.

Wie schon oben bemerkt, sind Blei- und Silberazid, wie sie durch kalte Fällung erhalten werden, weniger schlagempfindlich als Knallquecksilber; Wöhler[5]) hat darüber durch Fallpendelversuche zahlenmäßige Werte ermittelt. Nun sind in den letzten Jahren, namentlich aus Bergwerken, eine Reihe von Unfällen mit Bleiazidkapseln bekannt geworden, wonach die betreffenden Kapseln aus geringfügigem Anlaß explodierten. Dies unerwartete Verhalten des Bleiazids wurde Gegenstand lebhafter Erörterung, und die Substanz mußte eine Zeitlang die ungerechtfertigsten Vorwürfe über sich ergehen lassen. Schließlich konnte die Ursache der ausnahmsweis großen Empfindlichkeit des Bleiazids einwandfrei festgestellt werden: sie betraf weder die Empfindlichkeit dieser Verbindung überhaupt, noch deren fabrikatorische Herstellung, sondern eine chemische Veränderung durch die Kohlensäure der Luft. Man fand,

[3]) Chem. Zentralbl. II, 1424 (1914).

[4]) Z. f. angew. Ch. 1911, S. 2095.

[5]) Vergl. Franz. Pat. 459979 vom 29. Mai 1913 und Zusatz vom 7. Juli 1913.

Digitized by Google

daß die Kohlensäure der feuchten Bergwerksluft auf das Bleiazid einwirke, einen Teil der Stickstoffwasserstoffsäure in Freiheit setze und dadurch die Bildung eines höchst explosiven, stoßempfindlichen Kupfersalzes an der Kapselwandung veranlaßte. Nicht das Bleiazid verursachte diese Unfälle, sondern das intermediär entstandene, viel empfindlichere Kupferazid. Laboratoriumsversuche bestätigten diese Erscheinung: leitet man Kohlensäure in eine wässerige Suspension von Bleiazid, so werden geringe Mengen Stickstoffwasserstoffsäure in Freiheit gesetzt. Trockene Kohlensäure wirkt jedoch nicht ein, so daß für trocken gelagerte oder hermetisch abgeschlossene Bleiazidkapseln diese Gefahr nicht zu befürchten ist. Deshalb dürfte Bleiazid für elektrische Zünder, welche stets luftdicht abgeschlossen sind, das geeignetste, d. h. das billigste, sicherste und wirksamste aller Zündmittel darstellen, namentlich in Verbindung mit Tetranitromethylanilin.

Bleiazid und Silberazid sind verhältnismäßig schwer entzündlich, was bei ihren hohen Verpuffungstemperaturen nicht sehr verwunderlich ist. Bei solchen Sprengkapseln kommen nicht selten Versager vor, hervorgerufen allein dadurch, daß der Zündstrahl der Zündschnur, infolge Abkühlung durch die Metallteile der Kapseln und des Deckplättchens, die kleine Azidpille nicht auf die Zersetzungstemperatur zu erhitzen vermag. Die Kapsel bleibt unversehrt, obschon das Azid durch den Pulverrauch oberflächlich geschwärzt ist. Auf diese Eigenschaften der Azidkapseln hat man Bedacht zu nehmen. Wohl ließe sich die Schwerentzündlichkeit des Blei- und des Silberazids durch Zumischen oder Aufdrücken geringer Mengen Knallquecksilber[6]) oder, noch besser, von Azetylensilber beheben; allein die chemische Unveränderlichkeit solcher Gemische ist noch nicht durch Versuche erwiesen.

[6]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1911, S. 2095.

(Schluß folgt.)

Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit bei modernen Sprengstoffen.

Von Dr. Richard Förg.

(Schluß.)

Tabelle 1.
Patronenreihe in Papierhülse bei verschiedenem Durchmesser, jedoch annähernd gleicher kubischer Dichte.

Versuchs-Nr.	Sprengstoff	Durchmesser	Dichte	Geschwindigkeit in m/sec	Mittel	Streuung
172	Schießwolle	40 mm	1,15	5542		
174	„	„	„	5453	5498	+55 −56
175	„	76 mm	1,25	6955		
176	„	„	„	6985		
177	„	„	„	7009	6983	+26 −28
124	Pikrinsäure	20 mm	0,80	4209		
125	„	„	„	4133		
126	„	„	„	4032	4125	+74 −93
127	„	30 mm	0,92	4452		
129	„	„	„	4328	4390	+62 −62
131	„	40 mm	0,90	4420	4420	
133	„	50 mm	0,93	4505	4505	
112	Trinitrotoluol	20 mm	0,80	3771		
113	„	„	„	3754		
114	„	„	„	3771	3765	+ 6 −11
115	„	30 mm	0,80	3953		
116	„	„	„	3887		
117	„	„	„	3874	3905	+48 −31
118	„	40 mm	0,79	4005		
119	„	„	„	4177		
120	„	„	„	3974	4054	+123 − 75
121	„	50 mm	0,83	4102		
122	„	„	„	4096	4099	+3 −3
1	Ammonal I	20 mm	0,85	3267		
2	„	„	„	3253	3260	+7 −7
3	„	30 mm	„	3426		
4	„	„	„	3505		
5	„	„	„	3362	3431	+74 −69
6	„	40 mm	„	3445		
7	„	„	„	3522		
8	„	„	„	3572	3513	+59 −68
9	Ammonal I	50 mm	„	3720		
10	„	„	„	3676		
11	„	„	„	3722	3706	+16 −40
12	„	60 mm	„	3710		
13	„	„	„	3737	3723	+14 −13
14	Ammonal II	30 mm	0,85	3621		
15	„	„	„	3549		
16	„	„	„	3479	3549	+72 − 70
17	„	40 mm	„	4081		
18	„	„	„	4104	4093	+11 − 12
19	„	50 mm	„	4155		
20	„	„	„	4320		
21	„	„	„	4171	4215	+105 − 60
22	„	60 mm	„	3940		
23	„	„	„	4123		
24	„	„	„	4081	4048	+ 75 −108

Tabelle 2a.
Patronenreihe in Papierhülse von 20 mm Durchmesser bei steigender kubischer Dichte.

Versuchs-Nr.	Sprengstoff	Kubische Dichte	Geschwindigkeit in m/s	Mittel	Streuung
25	Ammonal I	1.22	4228		
26	„	„	4226	4227	+1 −1
27	„	1,38	4623		
28	„	„	4591		
29	„	„	4560	4591	+32 −31
30	„	1,50	4952		
31	„	„	4918		
32	„	„	4942	4937	+15 −19
33	„	1,62	4680		
33	„	„	4734		
34	„	„	4737	4717	+203 −7

Digitized by Google

Tabelle 2b.

Patronenreihe in Papierhülse von 40 mm Durchmesser bei steigender kubischer Dichte.

Versuchs-Nr.	Sprengstoff	Kubische Dichte	Geschwindigkeit in m/sec	Mittel	Streuung
139	Pikrinsäure	1,20	5398		
140	„	„	5471		
141	„	„	5190	5353	+118 −163
142	„	1,40	5683		
144	„	„	5740	5712	+29 −28
146	„	1,60	6858		
147	„	„	6889	6874	+16 −15
155	Trinitrotoluol	1,22	5255		
156	„	„	5231	5243	+12 −12
158	„	1,45	6375		
159	„	„	6314		
160	„	„	6451	6380	+71 −66
161	„	1,59	6889		
162	„	„	6834		
163	„	„	6891	6871	+20 −37
36	Ammonal I	1,22	4560		
37	„	„	4469	4514	+46 −45
38	„	1,38	5243		
39	„	„	5150	5197	+46 −47
40	„	1,50	5337		
41	„	„	5476		
42	„	„	5330	5381	+95 −51
43	„	1,62	5436		
44	„	„	5368	5402	+34 −34
45	Ammonal II	1,22	5076		
46	„	„	5142		
47	„	„	5036	5085	+57 −49
48	„	1,38	5538		
49	„	„	5593	5566	+27 −28
50	„	1,50	5906		
51	„	„	5947		
52	„	„	5973	5942	+31 −36
53	Ammonal II	1,62	6029		
54	„	„	6120		
55	„	„	6120	6090	+30 −61
56	„	1,66	5934		
57	„	„	6084		
58	„	„	5996	6005	+79 −71

Tabelle 3.

Patronenreihe von 40 mm Durchmesser bei steigender kubischer Dichte in 1 mm starke Zinkblechhülsen einlaboriert. Bei den unter Anführungszeichen gesetzten Resultaten waren die, die Detonation übernehmenden Kapseln der Hülse aufgebunden, während bei den anderen Versuchen die Kapseln durch passende Bohrungen in den Sprengstoff eingelassen waren.

Versuchs-Nr.	Sprengstoff	Kubische Dichte	Geschwindigkeit in m/sec	Summe der Streuung in m/sec
59	Ammonal I	1,22	„5214“	
60	„	„	„4634“	
61	„	„	„4897“	
62	„	„	4805	
63	„	„	4659	
64	„	„	4680	580
65	Ammonal I	1,38	„5526“	
66	„	„	„5518“	
67	„	„	5644	
68	„	„	4380	
69	„	„	4329	1315
70	„	1,50	„5384“	
71	„	„	4506	
72	„	„	4445	
73	„	„	4019	1365
74	„	1,62	„5498“	
75	„	„	„5340“	
76	„	„	5414	
77	„	„	5589	
78	„	„	4654	935

Tabelle 4.

Patronenreihe von 40 mm Durchmesser bei steigender kubischer Dichte in Mannesmannrohre einlaboriert, die Uebertragungskapseln durch Bohrungen in den Sprengstoff eingelassen.

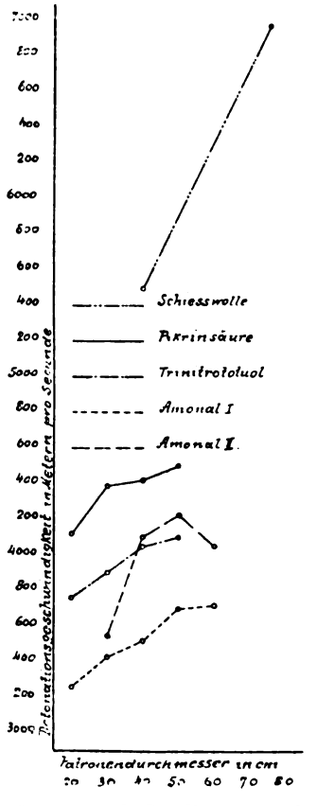
Versuchs-Nr.	Sprengstoff	Kubische Dichte	Geschwindigkeit in m/sec	Mittel	Streuung
178	Schießwolle	1,15	5591		
179	„	„	5546		
180	„	„	5534	5557	+34 −23
184[1])	„	1,25	6575		
185[1])	„	„	6736	6656	+80 −81
106	Pikrinsäure	0,85	4522		
107	„	„	4493		
108	„	„	4873	4629	+244 −136
149	„	1,20	5304		
150	„	„	5121	5213	+91 −91
151	„	1,40	6230		
152	„	„	6234	6232	+ 2 − 2
153	„	1,60	7002		
154	„	„	7041	7021	+19 −19
109	Trinitrotoluol	0,85	4714		
110	„	„	4594		
111	„	„	4918	4742	+176 −148
164	„	1,22	5525		
165	„	„	5267	5396	+129 −129
166	„	1,45	6273		
167	„	„	6310		
168	„	„	6299	6294	+16 −21
169	„	1,59	6686		
170	„	„	6787		
171	„	„	6842	6772	+70 −86
79	Ammonal I	0,85	3898		
80	„	„	3966		
81	„	„	4068	3977	+91 −79
82	„	1,22	4717		
83	„	„	4680	4699	+18 −19
84	„	1,38	5201		
85	„	„	5053		
86	„	„	5036	5097	+104 − 64
87	„	1,50	5376		
88	„	„	5373		
89	„	„	5507	5419	+88 −46

[1]) Patronenreihe von 76 mm Durchmesser einlaboriert in Mannesmannrohre.

Digitized by Google

Versuchs-Nr.	Sprengstoff	Kubische Dichte	Geschwindigkeit in m/sec	Mittel	Streuung
90	Ammonal I	1,62	5458		
91	„	„	5376		
92	„	„	5556	5460	+96 −84
93	Ammonal II	0,85	4279		
94	„	„	4178		
95	„	„	4372	4276	+41 −42
96	„	1,22	4862		
97	„	„	4945	4904	+41 −42
98	„	1,38	5340		
99	„	„	5495		
100	„	„	5443	5426	+69 −86
101	„	1,50	5978		
102	„	„	5725	5852	+126 −127
103	„	1,62	5776		
105	„	„	5714		
105	„	„	5808	5766	+42 −52

Figur 12 zu Tabelle 1



Viele der ermittelten Detonationsgeschwindigkeiten wurden im Sommer 1912 am selben Schießplatz unter den gleichen Bedingungen wiederholt und haben Zahlen ergeben, welche innerhalb der ausgewiesenen Streuungen lagen.

Die Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen sind der Uebersicht halber in den nachstehenden Figuren 12, 13, 14 und 15 in ein Koordinatensystem eingezeichnet und die Daten nicht kurvenmäßig korrigiert, da es unleugbar leichter ist, sich aus der graphischen Darstellung ein Bild über die Eigenschaften der einzelnen Sprengstoffe zu machen.

Der Einfluß des Patronendurchmessers war bei geringer kubischer Dichte bei allen Sprengstoffen deutlich bemerkbar, selbst bei jenen, welche einheitliche chemische Produkte vorstellen.

Aus Kasts letzter in großem Umfange durchgeführter Arbeit auf diesem Gebiete[1]) ist jedoch zu entnehmen, daß die von ihm untersuchten einheitlichen Sprengstoffe bei größeren kubischen Dichten durch Erhöhung des Patronendurchmessers keine merkbare Aenderung der Detonationsgeschwindigkeit erfahren, denn er erhielt für Pikrinsäure gepreßt in der Dichte 1,49 bis 1,56 in Papierhülle

bei 10 mm Durchmesser . . . 6860—6960 m/sec
„ 21 mm „ . . . . 6850—6925 „

und in Eiseneinschluß mit 1,68 bis 1,70 Dichte

bei 29 mm Durchmesser . . . 7285 m/sec
„ 160 mm „ . . . 7290 „

während er für Trinitrotoluol von der Dichte 1,45 bis 1,47 in Papierhülle

bei 10 mm Durchmesser . . . 6415—6425 m/sec
„ 21 mm „ . . . 6460—6470 „

und in Eiseneinschluß mit 1,59 Dichte, bei 21—300 mm Durchmesser immer zirka 6700 m/sec angibt.

Fig 13 zu Tabelle 2a und 2b

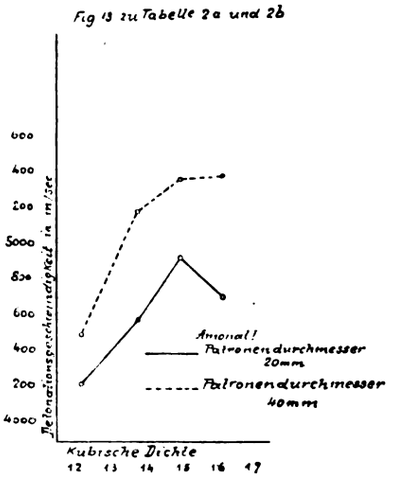
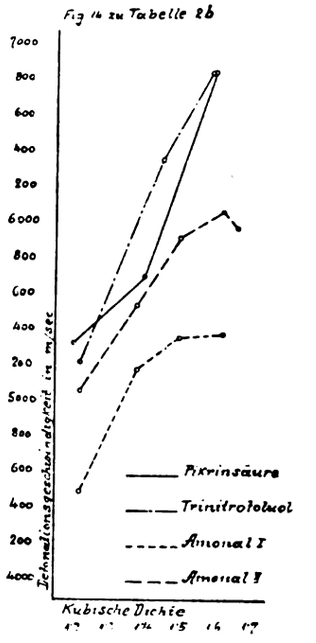
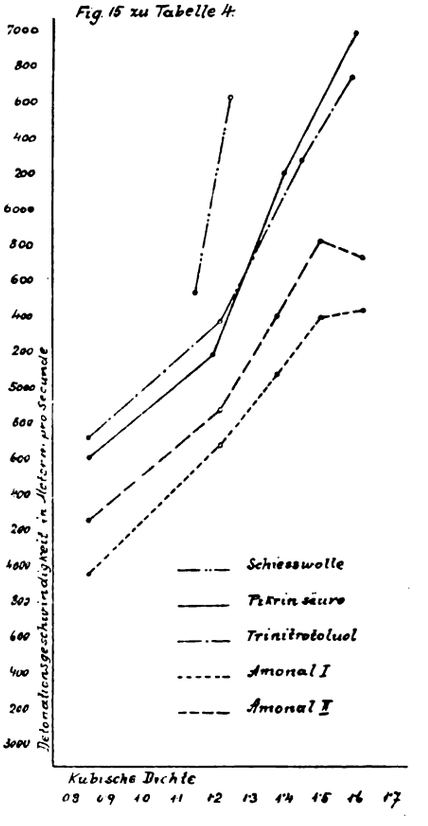


Fig 14 zu Tabelle 2b



Die eigenen Versuche ergaben jedoch sowohl für Pikrinsäure als auch für Trinitrotoluol durch steigende Vergrößerung des Patronendurchmessers von 20 auf 50 Millimeter eine Erhöhung der Detonationsgeschwindigkeit um 400, beziehungsweise um 360 m/sec, während die Geschwindigkeit bei trockener Schießwolle von 40 auf 76 mm Durchmesser sogar um 1500 m/sec in die Höhe schnellt.

Fig. 15 zu Tabelle 4.



Eine starke Erhöhung findet Kast nur bei den gemischten Ammonsalpetersprengstoffen, wie Aldorfit und Gesteinsdorfit, wo er zwischen 26 und 50 mm Durchmesser Aenderungen von 500 bis 600 m/sec feststellt. Auch in der eigenen Versuchsreihe geben die zwei untersuchten gemischten Ammonsalpetersprengstoffe zwischen

[1]) Kast, Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1913.

Digitized by Google

20 und 50 mm größere Unterschiede, nämlich 400 beziehungsweise 700 m/sec.

Durch Vergrößerung des Patronendurchmessers wurde also in allen Fällen eine Steigerung der Detonationsgeschwindigkeit bemerkt, doch scheint bei gestopften Patronen mit 50 bis 60 mm das Maximum erreicht zu sein, ja unter Umständen erfährt die Kurve durch weitere Erhöhung des Patronendurchmessers einen deutlichen Abfall, ähnlich dem, wie er bei zu hoher kubischer Dichte viele Sprengstoffe charakterisiert.

Im übrigen muß noch erwähnt werden, daß die von Kast ermittelten Werte sich bei Einzeichnung in die vorstehenden Kurven mit den gefundenen Daten meist decken und die Ursache der oft höheren Werte wohl nur darin zu suchen ist, daß der Experimentator zwischen Initiierungskapsel und Sprengstoffstrecke einen mehr oder weniger kräftigen Detonator eingeschaltet hatte.

Der Einfluß der kubischen Dichte ist auch auf die Detonationsgeschwindigkeit eines Sprengstoffes unleugbar von einschneidendster Bedeutung und gebe ich zum Vergleich mit den eigenen Daten im Nachstehenden die Versuchsresultate von Dautriche[1]) und Kast[2]) an.

Dautriche stellte den Einfluß der kubischen Dichte bei Cheddit 60bis, bestehend aus 80 Teilen Kaliumchlorat, 5 Teilen Rizinusöl, 13 Teilen Mononitronaphthalin und 2 Teilen Dinitrotoluol, ferner bei Dynamit und Trinitrotoluol fest und erhielt folgende Reihen:

Cheddit 60 bis		Dynamit		Trinitrotoluol	
Kubische Dichte	Geschw. in m/sec.	Kubische Dichte	Geschw. in m/sec.	Kubische Dichte	Geschw. in m/sec.
0,7	2283	0,62	1991	0,84	3822
0,8	2385	0,79	2397	0,91	4087
0,9	2608	0,85	2563	0,92	4170
1,01	2769	1,34	3670	1,32	6217[3])
1,17	2901	1,54	5230	1,46	6675[3])
1,29	2846	1,62	6794	1,56	6880[3])
1,35	2777	1,69	4207	1,59	7056[3])
1,40	2451	1,71	2460	1,60	7140[3])
1,50	Versager	1,74	Versager		

Kast gibt für Pikrinsäure und Trinitrotoluol folgende Daten an:

Pikrinsäure		Trinitrotoluol	
Kubische Dichte	Geschwindigkeit in m/sec.	Kubische Dichte	Geschwindigkeit in m/sec.
0,81	4670	0,81	4440
0,94	4870	0,94	4700
1,30	5980	1,31	5815
1,41	6465	1,40	6265
1,50	zka. 7100	1,50	6700
1,59	zka. 7100	1,61	zka. 6700
bis 1,67	zka. 7100		

Auch die eigene Versuchsreihe ergab ein starkes Ansteigen der Detonationsgeschwindigkeit mit zunehmender Dichte und bei den einheitlichen organischen Nitrokörpern, wie auch aus Kasts Versuchen hervorgeht, bei der Dichte 1,6 das erreichte Maximum, welches bis zu den höchsten erreichten kubischen Dichten nicht mehr im steigenden Sinne geändert werden kann. Die Resultate lassen sich bei den Nitrokörpern in eine ansteigende Kurve mit assimotorischer Höhenlage einzeichnen.

Anders verhalten sich die aus Mischungen zusammengesetzten Sprengstoffe, wie aus vorstehend zitiertem Cheddit und Dynamit, sowie aus den Versuchen über Ammonal I und Ammonal II zu ersehen ist. Hier steigt die Detonationsgeschwindigkeit bis zu einer gewissen Dichte, um bei Steigerung der kubischen Dichte deutlich zu fallen. Beim Cheddit sowohl als auch bei den von Kast untersuchten gemischten Ammonsalpetersprengstoffen liegt, wie aus folgender Zusammenstellung zu ersehen ist, das Maximum der Detonationsgeschwindigkeit schon bei ziemlich niederer kubischer Dichte und erreicht einen verhältnismäßig nicht hohen Wert, während die Versuchsreihe bei den zwei Ammonsalpetersprengstoffen das Maximum fast bei der Verdichtungsgrenze ergab, mit einer wesentlich höheren Meter-Sekunden-Geschwindigkeit.

Monachit[1]) in 40 mm-Patronen

Kubische Dichte	Geschw. in m/sec.	Zusammensetzung:
1,13	4610	81 Teile Ammonsalpeter
1,33	3615	13 „ arom Nitrokörper
1,35	3530	5 „ Kalisalpeter
1,56	1780	1 Teil Mehl

Aldorfit[1]) in 40 mm-Patronen

Kubische Dichte	Geschw. in m/sec.	Zusammensetzung:
1,10	4825	81 Teile Ammonsalpeter
1,14	4410[2])	17 „ Trinitrotoluol
1,15	4430[2])	2 „ Roggenmehl
1,16	4925	
1,17	4960[3])	

Bei Ammonal I war das Maximum mit 5400 m/sec bei der Dichte 1,5, beim Ammonal II mit 6100 m/sec bei der Dichte 1,62 erreicht.

Bei den gemischten Sprengstoffen ist jedoch wieder der Abfall der Kurve bei höchster kubischer Dichte zu bemerken, wie in Fig. 14 (Punkt 1,66 = 6000 m/sec) für Ammonal II zu ersehen ist. Für Ammonal I unterstützt der Punkt 1,62 = 4720 m/sec die Annahme, daß bei diesem Sprengstoff ebenfalls eine Abnahme der Detonationsgeschwindigkeit bei übermäßiger Verdichtung stattfindet, denn der dieser Kurve zugrunde liegende geringe Patronendurchmesser bedeutet für den Sprengstoff ein Durchlässigkeitsfilter für die Entfaltung der vollkräftigen Detonation. Man sieht auch, daß auf derselben Figur in der strichlierten Linie der Knick nicht vorhanden ist. Daß jedoch auch hier wie bei allen zusammengesetzten Sprengstoffen bei weiter gehender Verdichtung ein Abfall in der Detonationsgeschwindigkeit eintritt, erhellt aus einem Versuch von Kast, welchen ich bei der Uebereinstimmung der Resultate getrost als Fortsetzung der eigenen Versuchsreihe annehmen kann.

Er schoß einen Ammonsalpetersprengstoff von fast gleicher Zusammensetzung wie Ammonal I, nämlich bestehend aus

44,9 Teilen Ammonsalpeter
31,0 „ Trinitrotoluol und
24,1 „ Aluminiumwolle,

bei der kubischen Dichte von 1,68 und erhielt 4855 m/sec auf einer Meßstrecke von 850 mm.

Also bei dieser fast maximalen Sprengstoffverdichtung eine bedeutende Abnahme der Detonationsgeschwindigkeit.

Es erübrigt nun, nur noch einige Worte über die künstliche Verdämmung, beziehungsweise über den Einschluß der Sprengstoffe zu sagen und geht aus der Versuchsreihe, entgegen den Ansichten früherer Autoren

[1]) Dautriche, Mem. poud. salp. XVI, 27.
[2]) Kast, Zeitschr. f. d. ges. Sch.- u. Spr.-W. 1913.
[3]) Diese Schüsse sind mit verstärkter Initialladung, bestehend aus 0,5 g Knallquecksilber und 25 g Dynamit abgefeuert worden.

[1]) Kast, Zeitschr. f. d. ges. Sch.- u. Spr.-W. 1913.
[2]) In Patronen von 30 mm Durchmesser.
[3]) In Patronen von 50 mm Durchmesser.

Digitized by Google

hervor, daß es bei der gegebenen Versuchsanordnung nicht gelungen ist, den starken Einschluß der Sprengstoffe als variierende Funktion in Bezug auf die Geschwindigkeit festzustellen.

Ein Ueberblick über die Versuchsreihe ergibt somit die Abhängigkeit der Detonationsgeschwindigkeit aller Sprengstoffe von deren Patronendurchmesser und in hervorragendem Maße von deren kubischer Dichte.

Einen Schluß aus den Detonationsgeschwindigkeiten allein auf die Brisanz eines Sprengstoffes zu ziehen und womöglich seine Leistungsfähigkeit nur aus dieser zu beurteilen, wäre jedoch, wie schon einleitend erwähnt wurde, ganz verfehlt. Es wird auch erst späteren Veröffentlichungen vorbehalten bleiben, die jetzt scheinbar schlecht abschneidenden gemischten Ammonsalpetersprengstoffe mit Metallzusatz, bei welchen scheinbar auftretende sekundäre Reaktionen zwar die Detonationsgeschwindigkeit vermindern, jedoch die Brisanz und mit ihr die praktische Wirkung erhöhen, an die richtige Stelle zu rücken.

Referate.

Tätigkeit und Nutzen des Bureau of Mines. Von **Joseph A. Holmes.** (Mining and Engineering World)

Das Bur. of Mines wurde erst im Jahre 1910 eingerichtet. Die Ausführung von Versuchen und Untersuchungen für den Bergbau und das Hüttenwesen ist seine vornehmste Aufgabe; sie bezwecken in erster Linie, den gesamten technischen Betrieb dieser umfangreichen Industrien auf eine mehr als seither gesicherte Grundlage zu stellen, ihn leistungsfähiger und ökonomischer zu gestalten. Um dieses zu erreichen, legte man gleich bei Begründung des Instituts Wert darauf, ein Zusammenwirken sämtlicher staatlicher und privater Behörden und Körperschaften dieses Industriezweiges zustande zu bringen: Der Staatsregierung liegt es ob, die nötigen Vorarbeiten und Umfragen allgemeiner Natur in die Wege zu leiten und für die Verbreitung der gewonnenen Erkenntnisse zu sorgen; jeder Bundesstaat hat innerhalb seines Bereiches für den Erlaß der nötigen Verordnungen und für die Besichtigung der Bergwerksunternehmungen tunlichst Sorge zu tragen; sobald Verbesserungsvorschläge sich als praktisch und brauchbar erwiesen haben, sollen die Minenbesitzer nach Möglichkeit einführen; Bergleute und Bergwerksunternehmer endlich sollen in gemeinsamem Zusammenwirken sofort alle diejenigen Verordnungen, Vorschriften und Sicherheitsmaßregeln treffen, die praktisch sich als gut bewährt haben. Allerseits ist denn auch der gute Wille zu ersprießlichem freiwilligem Zusammenarbeiten mit den Staatsbehörden vorhanden, und das um so mehr, als schon seit langem aus sämtlichen Kreisen der Industrie und auch von seiten der Oeffentlichkeit das Verlangen nach einem Fachinstitute laut geworden war. Um aber die zahlreichen Aufgaben zu lösen, welche die Sicherheit von über 2 Millionen Menschen erheischt, um ferner der sinnlosen Vergeudung unsrer reichen, nationalen Hilfsquellen entgegenzutreten, hat der Kongreß, in richtiger Erkenntnis von der Bedeutung des jungen Unternehmens, das Bureau mit reichen persönlichen und sächlichen Hilfsmitteln, Laboratorien und Apparaten ausgestattet. Kann man auch nach so kurzem Bestehen noch kein abschließendes Bild von der segensreichen Tätigkeit des Institutes geben, so ist immerhin bereits jetzt, wie im folgenden gezeigt wird, mancher beachtenswerte Gewinn erzielt worden. Einen breiten Raum nehmen die Untersuchungen über Kohlenstaubexplosionen ein; ihr Zweck ist, vor allem vorbeugend, nicht absolut verhindernd zu wirken. Hunderte von Staubmustern aus sämtlichen Kohlenrevieren wurden auf ihr chemisches und physikalisches Verhalten geprüft. Ferner wurde genauestens der Einfluß studiert, den ungeeignete Sprengstoffe, elektrische Funken, Sicherheitslampen, Grubenbrände und dgl. mehr auf die Entstehung von Grubenexplosionen haben können. Die verschiedenartigen hierauf bezüglichen Fragen wurden in praktischer Weise auf einem 12 Meilen südlich Pittsburg liegenden staatlichen, natürlichen Versuchsstollen durchgeprüft. Die Ergebnisse des letzten Jahres lassen erfreulicherweise auf eine baldige günstige Weiterentwicklung der notwendigen Schutz- und Vorbeugungsmaßregeln hoffen. Ferner brachte das B. neue Typen kurzflammiger Pulver mit niedriger Verbrennungstemperatur — im letzten Jahre mehr als 25000000 Pfund — in den gefährdeten Gruben zur Einführung. Wie wichtig aber gerade die Untersuchungen von Bergwerkssprengstoffen sind, zeigt u. a. der Umstand, daß die keineswegs schon abgeschlossenen Untersuchungen dieser Art einem der größten Erzbergwerke in Alaska (Treadwell Mine) eine jährliche Ersparnis von 80000 Dollar ermöglichten. Ein weiteres, wichtiges Betätigungsfeld bot sich in der Begründung und Entwicklung des Grubenrettungswesens, in der Organisation der ersten Hilfeleistung bei den mancherlei Fährnissen des Untertagbaues, speziell in der Ausbildung der geeignetsten Methoden und in der Unterweisung der Belegschaften. In kurzer Zeit wurden allein über 1200 Garnituren Rettungsapparate beschafft! Neuerdings wurden außerdem acht Gruben-Rettungswagen ausgerüstet, die von Grube zu Grube, von Revier zu Revier fahren, um die Bergleute im Rettungsdienste und Leisten des ersten Hilfe zu unterrichten. Dem gleichen Zwecke dienen fünf vom B. gegründete Rettungsstationen in verschiedenen Kohlendistrikten. Der unverkennbare Nutzen, welcher in dergleichen Maßnahmen liegt, hat erst kürzlich den Anstoß zu einer Gesetzesvorlage beim Kongreß gegeben, nach welcher das ins Leben gerufene Rettungswesen auf eine breitere, pekuniär gut ausgestattete Basis gestellt werden soll. Eine weitere Reihe von Untersuchungen des B. beschäftigte sich mit den Grubeneinbrüchen, Deckestürzen und Erdverschiebungen; ferner mit den Sicherheitsvorkehrungen für Grubenanlagen, elektrische Licht- und Kraftstationen, Verbesserung der hygienischen Einrichtungen und ähnlichen brennenden Fragen. Sie alle können indes nur dann zu einem erfolgreichen Ende durchgeführt werden, wenn die Fonds des B. entsprechend erweitert werden. Bedenkt man, daß allein im letzten Jahre die Bergwerks- und Hüttenindustrie über 3000 tödliche und über 100000 sonstige Unfälle bei ihrer Belegschaft zu verzeichnen hatte — ein pekuniärer Verlust von mindestens 12000000 Dollar — so leuchtet die Notwendigkeit und bessere Unterstützung der vorgenannten Versuche ohne weiteres ein. — Die erst neuerdings in Aufnahme gekommenen Versuche zur bessern Ausnützung der Bodenschätze erstreckten sich naturgemäß zunächst auf mehr allgemeine Fragen. Man befaßt sich u. a. mit den Verlusten der Schmelz- und Hüttenanlagen, mit dem verlustreichen Gewinnungsverfahren der selteneren Mineralien und Metalle, und schließlich mit dem unrationellen Betriebe so vieler Kohlengruben, Oelfelder und Gasquellen. Bei der Verkokung gehen nach den seitherigen vielerorts üblichen Verfahren für mindestens 75000000 Dollar Nebenprodukte verloren: in Gelbgießereien 4500000 Dollar usw. Der Gewinnungsprozeß von Radium wurde im B. derart verbessert, daß jetzt eine um 15 Proz. höhere Wirksamkeit als seither beim Auslaugen erzielt, der Preis somit auf $^1/_3$ herabgemindert wird. Aber zusammengenommen überschreiten z. Zt. die täglichen Verluste an kostbaren Bodenschätzen 1 Millionen Dollar; sie zeigen deutlich die nationale Wichtigkeit unsrer Versuchsaufgaben und Ziele. Einen besonderen Zweig derselben bilden noch die systematischen Prüfungen und Untersuchungen der vom Staate benötigten Kohlen. Es wurden im Jahr 1914 für 8 Million Dollar Kohlen nach den Bedingungen und Erfahrungen des B. beschafft; auf Grund der im B. festgestellten Qualität erfolgte die Bezahlung. Gegenüber dem Vorjahre konnten durch dieses Vorgehen dem Staate allein 200000 Dollar gespart werden, der zahlreichen Städtchen nicht zu gedenken, die sich ebenfalls die Unterstützung des B. beim Einkaufe zunutze machten. Zn.

Analyse von Nitraten und Chloraten. (Zschr. analyt. Ch. 54, 471 [1915].

Das Verfahren wurde von Russo und Sensi (Gazz. Chim. Ital. 44,9) ausgearbeitet. Es besteht im wesentlichen darin, daß die erwähnten Substanzen— Nitrate unter Luftabschluß — unter Zusatz von konzentrierter Salzsäure und Verwendung von Methylenblau als Indikator mit einem Ueberschuß von Ferrosalz gekocht werden und das hierbei gebildete Ferrisalz mit $^1/_5$ Normal-Zinnchlorürlösung titriert wird. Die Zinnchlorürlösung wird zweckmäßig auf eine $^1/_{10}$ Normal-Eisenchloridlösung eingestellt, die aus reinem Eisenoxyd hergestellt ist. D'Avis.

Th Curtius, Hydrazide und Azide organischer Säuren. (Journ prakt. Ch., neue Folge, Bd. 91, 1—102, 415—441 [1915]).

Verfasser beschreibt u. a. die folgenden explosiblen Säureazide:

Adipinsäurediazid $N_3 \cdot CO \cdot (CH_2)_4 \cdot CO \cdot N_3$

Pimelinsäurediazid $N_3 \cdot CO \cdot (CH_2)_5 \cdot CO \cdot N_3$

Trans-Hexahydro-terephthalsäurediazid $N_3 \cdot CO \cdot C_6H_{10} \cdot CO \cdot N_3$

Pyrazolin-3, 4, 5-tricarbonsäuretriazid $N_3 \cdot CO \cdot C{=}CH \cdot CO \cdot N_3$

$$\begin{array}{l} \| \quad | \\ N \quad CH \cdot CO \cdot N_3 \\ \diagdown \diagup \\ NH \end{array}$$

Pyrazol-3, 4, 5-tricarbonsäuretriazid $N_3 \cdot CO \cdot C{=}C \cdot CO \cdot N_3$

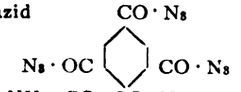
$$\begin{array}{l} \| \quad \| \\ N \quad C \cdot CO \cdot N_3 \\ \diagdown \diagup \\ NH \end{array}$$

Pyrazol-3, 4, 5-tricarbonsäure-hydrazi-azid $N_3 \cdot CO \cdot C{=}C \cdot CO \cdot NH$

$$\begin{array}{l} \| \quad \| \quad | \\ N \quad C \cdot CO \cdot NH \\ \diagdown \diagup \\ NH \end{array}$$

Digitized by Google

Trimesinsäure-triazid



Oxaminsäure-azid $NH_2 \cdot CO \cdot CO \cdot N_3$

Hydrazi-dioxalsäure-diazid $N_3 \cdot CO \cdot CO \cdot NH \cdot NH \cdot CO \cdot CO \cdot N_3$.

Die Verbindungen entstehen aus den wässrigen Lösungen der Hz. entsprechenden Hydrazide durch Zusatz von Natriumnitrit und Ansäuern mit verdünnter Salzsäure bezw. Essigsäure. D'Avis.

Reusch, Salpetersäure. (Ch. Ztg. 39, 398/99 [1915]). In einem Bericht über die Industrie der Mineralsäuren im Jahre 1914 gibt Verfasser zuerst einen kurzen Ueberblick über die Verhältnisse in der chilenischen Salpeterindustrie und die Bestrebungen auf dem Gebiete der Erzeugung von künstlichem Salpeter in Norwegen, den Vereinigten Staaten nnd Deutschland. Sodann wird eine Anzahl von technischen Neuerungen in der Salpetersäurefabrikation erwähnt. D'Avis.

Wäser, Fortschritte der anorganischen Großindustrie in den Jahren 1913 und 1914. (Ch. Ztg. 1915).

Die Technologie der Stickstoffverbindungen beansprucht das größte Interesse. Die Neuerungen auf diesem Gebiete sind in folgende Kapitel eingeteilt: Gewinnung von Salpetersäure aus Luft (782—85). Gewinnung von Nitraten, Nitriten (848—49), Herstellung von Salpetersäure aus anderen Stickstoffverbindungen, besonders Ammoniak (849, 902—06, 915—17, 934—37). Bezüglich der Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. D'Avis.

Fritz Ephraim und Adolph Jahnsen, Ammoniakate von Chloraten, Bromaten und Jodaten. (Ber. d. deutsch. ch. Ges. 48, I. 41—56 [1915]).

Ammoniakate von Kupfer-, Nickel-, Zink-, Kadmiumchlorat- und bromat bilden sich beim Einleiten von Ammoniak in die wässrigen Lösungen der betreffenden Salze. Sie fallen dabei zum Teil gleich aus, zum Teil müssen sie durch Zusatz von Alkohol oder alkoholischem Ammoniak zum Kristallisieren gebracht werden. Die Jodat-Ammoniakate erhält man, abgesehen von der Kadmiumverbindung, die auf gleiche Weise wie die Chlorat- und Bromat-Ammoniakate entsteht, durch Lösen der Jodate in Ammoniak und Ueberleiten von Ammoniakgas über den abfiltrierten Niederschlag. Sämtliche Verbindungen sind nur wenig luftbeständig.

Die Chlorate und Bromate detonieren beim Erhitzen oder durch Schlag und zwar die Chlorate beim Erhitzen unter Einschluß bei höherer Temperatur als im offenen Gefäß.

Verbindung	Verpuffungstemperatur im offenen Gefäß	Verpuffungstemperatur unter Einschluß	Fallhöhe eines 2 kg-Gewichts, bei der Detonation erfolgte
	°	°	cm
$Cu(ClO_3)_2$, 4 NH_3	158	208	25
$Ni(ClO_3)_2$, 6 NH_3	202	240	15
$Zn(ClO_3)_2$, 4 NH_3	206	289	15
$Cd(ClO_3)_2$, 6 NH_3 *)	184	298	15
$Cu(BrO_3)_2$, 4 NH_3	140	149	5,4
$Ni(BrO_3)_2$, 6 NH_3	195	192	2
$Zn(BrO_3)_2$, 4 NH_3	170	159	2
$Cd(BrO_3)_2$, 4 NH_3	192	193	2,5

Die Jodat-Ammoniakate detonieren beim Erhitzen im offenen Gefäß überhaupt nicht, wohl aber im geschlossenen Geräß. Unter dem Fallhammer weisen sie bei 20 cm Fallhöhe zwar abgebrannte Stellen auf, sie detonieren jedoch nicht.

Verbindung	Verpuffungstemperatur unter Einschluß
	°
$Cu(JO_3)_2$, 5 NH_3	210
$Ni(JO_3)_2$, 5 NH_3	219
$Zn(JO_3)_2$, 4 NH_3	214
$Cd(JO_3)_2$, 4 NH_3	218

Verschiedene dieser Substanzen üben auf Sprengstoffe eine, allerdings nicht besonders große, Initialwirkung aus. D'Avis.

Wellenstein, Untersuchung einer feindlichen Flieger-Brandbombe. (Ch. Ztg. 1916 S. 9.) Das Geschoß hatte die Form einer 7,5 cm-Granate. An den Zünder schloß sich im Innern die Sprengkapsel an, die auf einer einige Centimeter langen Kapsel mit etwa 20 g Pikrinsäure aufsaß. Der übrige Teil des Geschosses war angefüllt mit 450 g gelbem Phosphor, in Form von 8—10 cm langen vierkantigen Stücken und einer dunkelbraunen wäßrigen, schwach sauer reagierenden Flüssigkeit. Die Analyse macht es wahrscheinlich, daß es sich hierbei um einen zuckerhaltigen pflanzlichen Auszug, etwa Melasselösung, handelt, die lediglich den Zweck haben dürfte, das Zutreten von Luft zu dem Phosphor zu verhindern. Die geringe Prikrinsäureladung dient lediglich dazu, den Geschoßmantel zu zerstören und den branderregenden Phosphor umherzuschleudern. D'Avis.

W. Szigeti und W. Färber, Sprengung der Kunstdüngerhaufen. (Ch. Ztg. 1916, S. 11.) Für die Herstellung der Sprenglöcher eignen sich am besten — abgesehen von den kostspieligen transportablen Bohrmaschinen — Eisen-(besser Stahl-)rohre, die am einen Ende außen zugeschärft, am andern mit einer Stahlmuffe versehen sind und mit einem schweren Hammer sich ziemlich schnell auch in hartes Superphosphat treiben lassen. Das im Innern sich ansammelnde Superphosphat muß von Zeit zu Zeit nach Herausziehen des Bohrers entfernt werden. Die Arbeit, zu der zwei Mann benötigt werden, geht drei- bis viermal schneller als mit dem Schneckenbohrer.

Als Besatz verwendet man besser nicht den bisher üblichen in Gestalt von Papier, Sacklumpen, Lehm usw., da diese Stoffe beim Einsacken leicht übersehen werden, und Fremdkörper immer das Mißtrauen des Abnehmers erregen. Man nehme vielmehr das Superphosphat selbst in Form von Preßkörpern, die sich mit Hilfe einer Metallform und eines in diese passenden Stempels leicht herstellen lassen. Hierfür und für den Bohrer gibt das Original Zeichnungen. D'Avis.

H. Rohne, Die Herstellung französischer Granaten. (Die Umschau, Dez. 1915.) Der Aufsatz referiert eine in der französischen Zeitschrift „La Nature" erschienene Abhandlung. — Erforderlich ist ein Stahl von mittlerer Härte. Die 75 mm-Granaten werden aus Stahlstangen von 82 mm Dicke hergestellt, die durch Sägen oder Schneidemaschinen in Stücke zerlegt werden, die etwas länger sind als die fertige Granate; auf einer Drehbank werden sodann die beiden Grundflächen genau senkrecht zur Achse gerichtet. Nachdem die Granate außen grob geschlichtet ist, wird sie auf einer Drehbank ausgebohrt, genau zentriert und auf die richtige Länge abgeschnitten. Statt auszubohren kann man auch die Höhlung der Granate durch eine Stempelpresse herstellen; der bis zur Rotglut erhitzte Block erhält durch eine einzige Bewegung des Dorns, der einen Druck von 200 t ausübt. die richtigen inneren Abmessungen; in diesem Falle hat der Block einen stärkeren Durchmesser, jedoch geringere Höhe wie oben; der Dorn drängt die Wände bis zu der erforderlichen Höhe. — Nunmehr erhält die Granate in der Schmiede die bogenförmige Spitze; dazu wird der obere Teil des Geschosses bis zur Weißglut (1000°) erhitzt; die Formgebung erfolgt meist durch eine hydraulische Presse. Das Geschoß wird auf einem kleinen Rollwagen auf den unteren Teil der Presse gebracht; ein unter dem Wagen wirkender Stempel drückt das Geschoß in die Matrize, in der sich eine der Form der Bogenspitze entsprechende Höhlung befindet. Nach einigen Sekunden haben die Geschoßwände die richtige Form angenommen; sodann wird durch eine Gabelbewegung der obere Stempel der Presse betätigt, der das Profil des Mundlochs der Granate hat; in manchen Fabriken wird die Bogenspitze auch durch den Hammer geformt.

Die Granate wird nunmehr gehärtet und ausgeglüht, um dem Stahl die nötige Dehnbarkeit zu geben. Hierauf wird das Mundstück nachgebohrt, mit einem Muttergewinde versehen für die Aufnahme des Zünders, die Bogenspitze, der Boden und der zylindrische Teil geschlichtet. Auf der Drehbank erfolgt jetzt das Einschneiden der Nute für das kupferne Führungsband. Durch die Anordnung der Fräser, die sich senkrecht zueinander bewegen, entstehen auf dem Boden der Nute kleine Unebenheiten, in die das Kupferband später fest eingepreßt wird. Sodann werden die Geschosse einer Wasserdruckprobe ausgesetzt, wobei sie einen Druck von 1400 kg aushalten müssen, ohne Wasser durchzulassen und zu Bruch zu gehen. Nach dem Versuch wird die Ausbauchung gemessen und dann die Granate mit dem Führungsband versehen, das durch eine hydraulische Presse in die Nute gedrückt und dann auf das richtige Maß abgedreht wird. Nachdem die Geschosse ordentlich gereinigt und einer militärischen Abnahmekommission vorgeführt sind, wandern sie in das Feuerwerkslaboratorium, wo sie mit Sprengladung und Zünder versehen werden. — Die Untersuchung der Granaten erstreckt sich vor allem auf eine mikroskopische Prüfung des Werkstoffs, auf eine Prüfung der Dehnbarkeit und Widerstandsfähigkeit, sowie auf Prüfung der Abmessungen nach Herstellung der Bogenspitze. Ein besonders interessantes Instrument, der „Tölpel" (Balourd) dient dazu, festzustellen, ob das Geschoß richtig zentriert ist. Eine genau wagerecht aufgestellte Stahlplatte trägt zwei Leisten, auf denen das darauf gelegte Geschoß rollen kann. Sobald das Geschoß zur Ruhe gekommen ist, wird an seinem Boden von außen ein Apparat, der ein kleines Gewicht trägt, befestigt. Ist die Granate tadellos hergestellt, so genügt die geringe einseitige Beschwerung, dem Geschoß eine Drehung zu erteilen, bis der Apparat die senkrechte Lage angenommen hat. Die Abnahmekommission macht scharfe Stichproben; sie sucht aus jeder Lieferung von 1000 Geschossen 20 Stück aus, die sehr eingehend untersucht werden. Weist dabei eins dieser Geschosse einen Fehler auf, so werden aus derselben Lieferung 20 neue Geschosse ausgesucht; findet sich unter diesen wiederum ein fehlerhaftes, so wird jedes Geschoß der ganzen Lieferung einzeln untersucht. — Von einzelnen Geschossen werden auch Metallproben entnommen, die einer Biegungsprüfung

*) Die Explosionstemperatur liegt wesentlich über der Dissoziationstemperatur; daher ist die bei 184° detonierende Substanz nicht das Hexammin, sondern wahrscheinlich das Diammin.

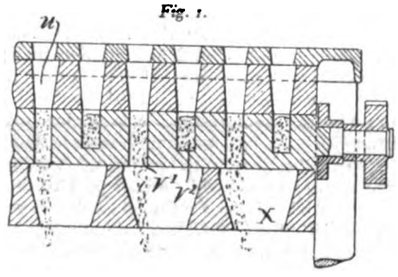
Digitized by Google

unterworfen werden. Schließlich werden aus jeder Lieferung zwölf Granaten blind verfeuert und die wieder aufgefundenen in bezug auf ihre Abmessungen untersucht. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. Nr. 289682 Kl. 72d vom 30. März 1915. (Zusatz zum Patent 283354.) — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe, Baden: Patronenlademaschine. — Die Patronenlademaschine gemäß dem Hauptpatent ist durch eine ganz besondere Verteilungsvorrichtung für das von mehreren Pulverwagen kommende Pulver eingerichtet und besitzt einen Zeitschieber mit gruppenweise gegeneinaader versetzten Bohrungen, der in bestimmter Weise arbeitet. Der in den Zeichnungen des Hauptpatentes dargestellte Zeitschieber kann bei einem Pulver, welches Verunreinigungen oder sehr ungleichmäßige Beschaffenheit in der Form der Blättchen bzw. Körnchen aufweist, unter besonderen Umständen zu Störungen Veranlassung geben. In solchen Fällen ist es möglich, daß Bestandteile des in den Kanälen U über den Zeitwalzen während deren Umdrehung lagernden Pulvers zwischen den Walzenschieber und den Schieberspiegel geraten und dadurch Hemmungen oder Zerstörungen des Schiebers bzw. des Spiegels hervorrufen. Damit nun die Gefahr dieser Störung verringert wird, ist der Zeitschieber der Maschine gemäß der Erfindung derart ausgebildet, daß eine Gruppe der von den Pulverwagen entleerten Pulvermengen unmitelbar in die Speiseleitung fällt, während die anderen Gruppen von den zugehörigen Bohrungen des Schiebers aufgenommen werden. In der Zeichnung ist die Erfindung in einigen Ausführungsbeispielen dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 die Ausbildung des Zeitschiebers als Walzenschieber im senkrechten Schnitt, Fig. 2 die Ausbildung des Schiebers als Flachschieber und Fig. 3 eine Ausführungsform für den Antrieb des Flachschiebers in der Aufsicht. — Die von den Pulverwagen gleichzeitig entleerten Pulverladungen fallen zunächst in die Kanäle U.

Fig. 1.



Bei der Einrichtung nach dem Hauptpatent bleiben die Pulverladungen so lange in diesen Kanälen U liegen, bis die entsprechenden Aufnahmebohrungen des Zeitschiebers vor die Kanalmündungen treten. Dadurch werden die bereits eingangs geschilderten Uebelstände hervorgerufen. Gemäß der Erfindung ist nun der Zeitschieber, wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, derart ausgebildet, daß eine Gruppe der von den Pulverwagen entleerten Pulvermengen unmittelbar in die Speiseleitung fällt, während die anderen Pulverladungen von den zugehörigen Bohrungen des Schiebers aufgenommen werden. Die Zeichnung stellt den Zeitschieber kurz nach der Entleerung der Pulverwagen dar. Die einfachste Ausbildung der Erfindung besteht nun darin, daß der walzenförmige Zeitschieber nach dem Hauptpatent

Fig. 2.

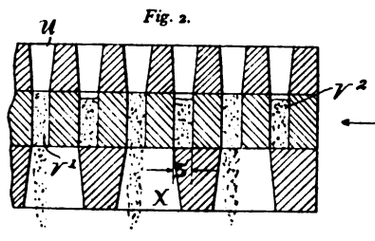
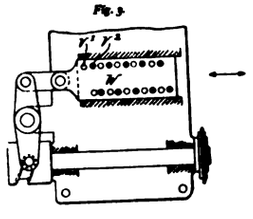
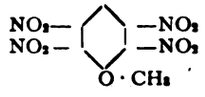


Fig. 3.



eine Abänderung erfährt, derart, daß eine Gruppe von Bohrungen V^1 durch den ganzen Schieber hindurchgeführt wird, während die andere Gruppe V^2 erhalten bleibt. Im Augenblick der Entleerung stehen beide Bohrungen vor den zugehörigen Kanälen U. Aus einem Teil dieser Kanäle fließt das Pulver durch die Bohrungen V^1 unmittelbar in die Speiseleitung X für die Patronenhülsen, während die zweite Gruppe von Aufnahmebohrungen V^2 zunächst die Pulvermengen aufnimmt. Hierdurch soll vermieden werden, daß oberhalb des Zeitschiebers Pulverkörnchen bzw. kleine Verunreinigungen liegen bleiben, wodurch Zerstörungen des Schiebers bzw. des Schieberspiegels eintreten können. Eine weitere Ausbildnng der Erfindung besteht darin, daß für den Zeitschieber die Form des Flachschiebers gewählt wird, wie er in der Fig. 2 im Querschnitt zur Darstellung gelangt ist. Hier sind alle Bohrungen durch den Schieber hindurchgeführt und gruppenweise derart angeordnet, daß bei Entleerung der Pulverwagen eine Gruppe von Bohrungen über den zugehörigen Speiseleitungen steht, während die anderen Gruppen abgedeckt sind. Die in die Kanäle U entleerten Pulvermengen fallen durch die eine Gruppe von Bohrungen, die über den zugehörigen Speiseleitungen stehen, glatt hindurch in die Speiseleitung X, während die in die Bohrungen V^2 einfallenden Pulvermengen in diesen zunächst gelagert bleiben, bis der in Pfeilrichtung hin und her gehende Schieber auch diese Bohrungen freigibt. Auch bei dieser Ausführungsform des Schiebers können Störungen durch Klemmung von Pulver bzw. dessen Verunreinigungen zwischen Schieber und Schieberspiegel in dem früheren Maße nicht auftreten, zumal der Hub S des Schiebers nur gering zu sein braucht. Die Fig. 2 stellt den Schieber kurz nach Entleerung der Pulverwagen dar. Die Fig. 3 zeigt eine für die Bewegung des Flachschiebers geeignete Kurvenhebelsteuerung. Man sieht in der Zeichnung den in der Pfeilrichtung hin und her gehenden Schieber W mit den Bohrungen V^1 und V^2. Diese Bohrungen können, wie die Zeichnung zeigt, in mehreren Reihen angeordnet sein. Die Anordnung der Bohrungen im Schieber selbst kann ganz beliebig sein, sofern nur bei Verteilung der Bohrungen darauf geachtet wird, daß die Voraussetzungen der Erfindung erfüllt sind. Auch ist es gleichgültig, ob die Patronenhülsen in einer einzigen Reihe nebeneinander oder in mehreren Reihen hintereinander unter die Speiseleitungen geführt werden, da diese beliebig verlegt werden können.

D. R. P. 288655 Kl. 78c vom 3. März 1914. — Dr. C. Claessen in Berlin: Initialzündungen und Sprengstoffe. Die Erfindung betrifft die Verwendung von Tetranitroanisol



und des homologen Tetranitrophenetol zur Herstellung von Initialzündsätzen und Sprengstoffen. Diese Körper, welche hinsichtlich ihrer chemischen Beständigkeit dem Trinitrotoluol gleichwertig sind, besitzen diesem gegenüber den Vorteil einer erheblich größeren Sprengkraft. Bei einer Empfindlichkeit, die ungefähr der des Tetranitromethylanilins gleichkommt, übertreffen sie auch dieses noch an Sprengkraft. Ihre Darstellungsweise (Blanksma, Chem. Zentralblatt 1904, II, 205) ist einfach und gefahrlos. Während bei der Nitrierung des Methylanilins zu Tetranitromethylanilin sehr leicht eine explosionsartige Steigerung der Reaktion eintritt, wenn die Temperatur nicht innerhalb enger Grenzen gehalten wird, verläuft die Nitrierung des Dinitroanisols und des Dinitrophenetols bis zur Tetranitroverbindung innerhalb weiter Temperaturgrenzen ganz ohne Gefahr. Von wesentlicher Bedeutung für die Verwendung dieser Körper ist auch ihre hohe Dichte, zumal bei der Auswertung als Granatfüllung, für welche die Unterbringung eines möglichst großen Gewichts des Sprengstoffes im kleinsten Raume bekanntlich angestrebt wird. Auch anderen schon als Sprengstoff verwendeten Derivaten des Anisols, wie z. B. dem Trinitroanisidin, gegenüber besitzen sie wertvolle sprengtechnische Eigenschaften. Besonders große Unterschiede sind vorhanden hinsichtlich der Sprengkraft und Empfindlichkeit. Vergleicht man Trinitroanisidin in bezug auf seine Sprengkraft und Empfindlichkeit mit Dinitrobenzol, Trinitrotoluol, Tetranitromethylanilin und Tetranitroanisol, so findet man, daß das Trinitroanisidin etwa auf einer Stufe steht mit Dinitrobenzol, also noch nicht einmal die Sprengwirkung des Trinitrotoluols erreicht und zur Verwendung als Sprengstoff daher unbrauchbar ist. Infolge ihrer leichten Initiierbarkeit eignen sich jene Körner vorzüglich zum Füllen von Sprengkapseln. Schon wenige Milligramm Bleiazid genügen, um derartigen Sprengkapseln eine hohe Durchschlagskraft zu geben. Die hohe Sprengkraft des Tetranitroanisols ermöglicht es, durch Zusatz geringer Mengen dieses Stoffes zu Dinitrobenzol, Trinitrotoluol, Trinitroanisol oder anderen wenig empfindlichen Körpern die Sprengkraft letzterer erheblich zu erhöhen, ohne die Empfindlichkeit wesentlich zu steigern.

D. R. P. 289446 Kl. 78c vom 31. März 1914. (Zusatz zum Patent 288655). — Dr. C. Claessen in Berlin: Initialzündungen und Sprengstoffe. — In dem Patent 288655 ist die Verwendung des von Blanksma hergestellten Tetranitroanisols von der Konstitution $OCH_3 1 NO_2 2, 3, 5, 6$ zur Herstellung von Spreng-, Schieß- und Zündmitteln angegeben worden. Der Erfinder hat nun festgestellt, daß ein isomeres Tetranitroanisol, nämlich 1, 2, 3, 4, 6-Tetranitroanisol, das durch Nitrieren des m-Nitroanisols hergestellt werden kann, die gleichen Vorzüge besitzt wie das 1, 2, 3, 5, 6-Derivat. Die Herstellung verläuft ebenso gefahrlos, und auch inbezug auf Sprengkraft, Stabilität und Handhabungssicherheit ist kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Isomeren vorhanden. Ein großer Vorteil im Vergleich zu dem älteren Tetranitroanisol liegt indessen in der Eigenschaft des neuen Tetranitoanisols, unter 100° C (bei 94°), also im Wasserbade, zu schmelzen. Die neue Verbindung kann deswegen bequem und gefahrlos in beliebige Formen gebracht werden. Außerdem ist die Leichtigkeit, mit der dieser Körper Nitrocellulose zu gelatinieren vermag, besonders hervorzuheben; sie macht ihn besonders in Mischung mit Nitrocellulose und anderen Nitroverbindungen oder Salpetersäureestern zur Herstellung von gelatinierten Spreng- oder Schießmitteln geeignet. Bekanntlich ist man schon seit

Digitized by Google

langem bemüht, das Nitroglyzerin aus der Pulverfabrikation herauszuschaffen und durch stabilere echte Nitrokörper zu ersetzen. Die Mängel, welche in dieser Richtung dem Trinitrotoluol infolge eines geringen Sauerstoffgehaltes anhaften, kann man durch die Verwendung des neuen Tetranitroanisols beseitigen, da dieses relativ viel Sauerstoff enthält und fast um 30 Prozent mehr Sprengkraft besitzt als Trinitrotoluol. Das 1, 2, 3, 4, 6-Tetranitroanisol kristallisiert in Körnern oder Tafeln von 1,64 Dichte und 94° Schmelzpunkt. Es ist schwer löslich in kaltem Chloroform, leicht in heißem, sehr schwer löslich in Alkohol, Aether, fast unlöslich in kaltem Wasser. Bei längerem Kochen mit Wasser bildet sich Trinitroresorzinmonomethyläther, in dem die in m-Stellung zur OCH_3-Gruppe befindliche NO_2-Gruppe durch Hydroxyl ersetzt wird. Ueberhaupt zeigt diese Nitrogruppe die allen unsymmetrischen Tetranitrokörpern eigentümliche Reaktionsfähigkeit.

D. R. P. 289374 Kl. 78e vom 17. Juli 1913. (Zusatz zum Patent 286543.) (Vergl. diese Zeitschrift 1915, Nr. 20, S. 370). — Sprengstoff A.-G. Karbonit in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Füllungen für Zünder, Zündkapseln u. dgl. — Es ist bekannt, in den gebräuchlichen Knallquecksilberkapseln einen Teil des Knallquecksilbers durch aromatische Nitrokörper, insbesondere Trinitrotoluol und Tetranitromethylanilin, zu ersetzen. Gemäß der Erfindung werden nun die vorher erwähnten aromatischen Nitrokörper durch das nach dem Verfahren des Hauptpatentes zur Füllung von Geschossen, Minen und Torpedos benutzte Hexanitrodiphenylsulfid ersetzt und dieses zur Herstellung von Zündern und Sprengkapseln verwendet. Das Hexanitrodiphenylsulfid ist ein neuer Sprengstoff aus derselben Klasse der aromatischen Nitrokörper, der sich aber als durch ganz besondere Vorzüge gegenüber den bekannten Sprengstoffen für die Herstellung von Zündern und Zündkapseln ausgezeichnet herausgestellt hat. Es entspricht z. B. der früheren Sprengkapsel Nr. 8, welche 2 g Knallquecksilber enthielt, eine Trinitrotoluolsprengkapsel folgender Füllung: Trinitrotoluol 0,9, Knallquecksilber 0,6. Bei Hexanitrodiphenylsulfid würde folgende Füllung etwa der Knallquecksilberkapsel Nr. 8 entsprechen: Hexanitrodiphenylsulfid 0,85, Knallquecksilber 0,4. Tetranitromethylanilin würde etwa in gleichem Mischungsverhältnis der Knallquecksilberkapsel Nr. 8 entsprechen. Der Vorteil des neuen Sprengstoffes gegenüber dem Tetranitromethylanilin besteht in der höheren Sicherheit gegen Schlag und Stoß sowie in der größeren chemischen Beständigkeit.

Brit. Patent 13138 vom 28. Mai 1914. — D. J. Metcalfe, A. C. Pearcy und Curtis's u. Harvey: Sprengstoff. — Wird erhalten durch Vermischen von 60 Teilen Ammoniumnitrat, 9,5 Teilen Nitroglyzerin, 0,5 Teilen Schießbaumwolle, 4 Teilen Stärke, 15 Teilen Kochsalz, 10 Teilen Ammoniumkarbonat und 1 Teil Ricinusöl.

Italien. Patent 133882 vom 7. Aug. 1913. — G. Sesti: Sicherheitssprengstoff. — Die Verwendung von Aluminiumpulver zur Herstellung von Sprengstoffen ist wegen der Gefahr der spontanen Verbrennung nicht angängig. — Nach der Erfindung wird dieser Uebelstand dadurch beseitigt, daß man das Aluminium in Tabletten- oder Schuppenform zusammen mit Ammoniumnitrat verwendet und das Produkt zwecks Verhinderung einer Oxydation des Aluminiums bezw. einer Verflüssigung des Salzes mit Dinitrotoluol überzieht.

Brit. Patent 24702 vom 29. Mai 1914. — W. Mac Nab und B. J. Flürschheim: Verfahren zur Herstellung von Treibpulvern. — Das Verfahren besteht darin, daß man eine oder mehrere Polynitroverbindungen, die wenigstens 4 Nitrogruppen enthalten, wie z. B. Tetranitroanilin, mit nicht explosiven, organischen Kolloiden, z. B. Agar-Agar, Gelatine, Kautschuk und gegebenenfalls mit einem organischen oder anorganischen Nitrat, wie Nitroguanidin, Nitraten des Harnstoffs, Bariums usw. vermischt. — Als Beispiel wird folgende Mischung angegeben: 68 Teile Tetranitromethylanilin (Tetryl), 30 Teile Harnstoffnitrat und 2 Teile Kautschuk.

Brit. Patent 7647 vom 26. März 1914. — A. C. Pearcy und Curtis's u. Harvey: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Gemäß dieser Erfindung wird den bekannten Nitroglyzerin-Nitrocellulosesprengstoffen zwecks Erhöhung ihrer Wettersicherheit ein Gemisch von Chlorkalium oder Chlornatrium, Borax und Kaliumnitrat zugesetzt. Beispielsweise besteht ein derartiger Sprengsoff aus 42,5 Teilen Nitroglyzerin, 2,5 Teilen Kollodiumwolle, 20 Teilen Kaliumnitrat, 20 Teilen Borax und 15 Teilen Kochsalz.

Brit. Patent 6755 vom 17. März 1914. — W. J. Hayness: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht darin, daß man Kaliumchlorat und Zucker miteinander vermischt und kleine Kerne daraus formt und diese dann, um kleine Kügelchen daraus zu bilden, in einer Drehtrommel mit gepulvertem Sprengstoff unter Einführung von zerstäubtem Wasser in die Trommel behandelt. — (Vergl. D. R. P. 288113 vom 21. April 1914: diese Zeitschrift 1915, Nr. 24, S. 349.)

Brit. Patent 6447 vom 13. März 1914. — T. E. Mathews: Verfahren zur Herstellung von Nitroisobutylglyzeryltrinitrat. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man Nitroisobutylglyzerin in üblicher Weise mit einem Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch nitriert. Der Körper soll wie Nitroglyzerin für sich allein oder im Gemisch mit anderen Stoffen, wie z. B. Kieselguhr oder Schießbaumwolle zur Herstellung von Sprengstoffen dienen.

Amerikan. Patent 1147958. — W. L. Main: Initialzündsätze. — Zur Herstellung dieser Zündsätze wird Knallquecksilber mit 5—70 Prozent Kaliumbromat ($KBrO_3$) oder einem anderen Bromat gemischt. — Die neuen Initialzündsätze sollen die bekannten mit Kaliumchlorat hergestellten an Detonationskraft wesentlich übertreffen.

Amerikan. Patent 1148258 von F. Sparre. — Der Erfinder stellt ein neues Lösungsmittel für Nitrozellulose dadurch her, daß er Mischungen von Chlorderivaten der Kohlenwasserstoffe von der Formel C_5H_{12}, C_6H_{14} und von ihren Isomeren azetyliert.

Rechtsstreite.

Bestrafung wegen unerlaubten Sprengstoffbesitzes. Der Betriebsleiter G. eines Steinbruches wurde von dem Betriebsleiter eines benachbarten Steinbruchs gebeten, seinen Schießmeister, der von der Polizei die Besitzerlaubnis für Sprengstoffe erhalten hatte, zur Ausführung einer Sprengung herüberzuschicken. Da der Schießmeister keine Zeit hatte, begab sich G., der keinen Besitzerlaubnisschein hatte, selbst mit 5 Patronen Tremonit, die er sich von seinem Schießmeister hatte geben lassen, nach dem benachbarten Steinbruch. Da aber niemand zugegen war, der die Erlaubnis zur Ausführung von Sprengarbeiten besaß, brachte er den Sprengstoff unverrichteter Dinge gleich wieder zurück. Das Landgericht Limburg verurteilte ihn wegen unerlaubten Besitzes von Sprengstoff und wegen Verstoßes gegen §§ 1 und 9 des Sprengstoffgesetzes vom 9. Juni 1884 zu 3 Monaten Gefängnis. Die beim Reichsgericht eingelegte Revision wurde verworfen. D'Avis.

Technische Notizen.

H. D. Hawsk und Th. T. Read, Kupfer für Munitionserzeugung in den Vereinigten Staaten. (Vortrag Ingenieur-Kongreß S. Franzisko, Sept. 1915.)

Für Patronenhülsen und Geschoßmäntel benutzt man in den Vereinigten Staaten Messing mit 70 Proz. Cu. Hülsen für die Armee kosten $1^1/_2$ Cents, geladene Patronen $2^1/_2$ Cts. das Stück; die Patronenhülsen müssen 20maliges Laden aushalten. Je nach dem Gewehr enthalten 1 Mille Patronen 10433 bis 12701 kg Cu. Die Patrone für ein 7,5 cm Schnellfeuergeschütz wiegt 595,3 g, für ein 15 cm-Geschütz 13,08 kg. Eine in Europa seit kurzem benutzte Kugel besteht aus Messing mit 90 Proz. Cu; gewöhnlicher ist die Antimonbleikugel mit einem Mantel aus Kupfernickel mit 85 Proz. Cu und 15 Proz. Ni. Unter gewöhnlichen Verhältnissen verbrauchen die Vereinigten Staaten für Munitionszwecke 10000 t (à 907,2 kg) Kupfer, gegenwärtig natürlich weit mehr. Auf elektrische Zwecke entfallen 60 bis 70 Proz. des Gesamtverbrauchs an Kupfer. Ein Kurvendiagramm zeigt, daß die Kupfererzeugung der Welt von 46000 mt im Jahre 1885 auf über 1 Mill. t im Jahre 1913 gestiegen ist, um seit Ausbruch des Krieges abzunehmen. — Die Aluminiumerzeugung der Welt ist von 1000 t im Jahre 1890 auf 68000 t im Jahre 1914 gestiegen.

(Ztschft. angew. Chem.)

Der Krieg unter der Erde. Mit dem Uebergang der Bewegungskämpfe in den Stellungskrieg tritt die Taktik der offenen Feldschlacht immer mehr zurück vor den Methoden des Festungskrieges. Sobald zu einem unmittelbaren, offenen Nachdrängen die Kräfte nicht mehr ausreichen, erfolgt der Ausbau der zuletzt gegrabenen Schützenlinie zur vollen feldmäßigen Stärke und daran anschließend das gedeckte Heranarbeiten an den Feind durch sogenannte Sappen, Laufgräben, die unter Ausnützung der Deckung durch die ausgehobene Erde selbst vorgetrieben werden und durch Zickzackführung gegen Längsbestreichung durch das feindliche Feuer geschützt sind. Allein die feindliche Artillerie und vor allem die Nahkampfmittel (Wurfmaschinen, Minenwerfer, Handgranaten) gebieten auch hier ein vorzeitiges Halt vor Ueberwindung der feindlichen Drahthindernisse, und so ist man schließlich zu dem im Festungskrieg schon längst gebräuchlichen Vordringen unter der Erde angewiesen, um durch Sprengung wichtiger Punkte in die feindliche Stellung Bresche zu legen und diese durch überraschendes Vorgehen in direktem Anschluß an die Sprengung zu nehmen. Fast jeder Tagesbericht bringt uns die Kunde von solchen Minensprengungen und der Besetzung der Trichter durch die eine oder andere Partei.

Bei der Anlage von Minen haben die Pioniere eine außerordentlich mühselige und gefahrvolle Arbeit zu leisten. Zunächst gilt es, den unterirdischen Gang bis unter den zu sprengenden Schützengraben vorzutreiben, eine Arbeit, deren Fortschreiten wesentlich von der Natur des Bodens abhängig ist. In schwierigem Gestein muß man sich oft mit $^1/_2$ bis 1 Meter Tagesleistung zufrieden geben, während in leichter Erde auch 15 bis 20 Meter erarbeitet werden können. Je nach der Höhenlage des Zieles treibt man den Gang wagrecht oder mit geringer Steigung als sog. Stollen vor, oder aber man muß zur Ueberwindung größerer Höhenunterschiede senkrechte oder sehr stark geneigte Minengänge, sogenannte Schächte und Schleppschächte anwenden. Man darf sich nicht durch die große Menge

Digitized by Google

des zu bewegenden Materials verleiten lassen, die lichte Weite zu klein zu wählen, weil sonst das Arbeiten an der Spitze (vor Ort), das Fortschaffen der ausgebrochenen Erde in den sogenannten Minenhunden und vor allem die Lüftung außerordentlich erschwert wird. In nicht völlig standfähigem Boden müssen die Gänge durch starke Bretterrahmen von etwa 25 Zentimeter Tiefe, das sogenannte Schurzholz, ausgekleidet werden Besondere Schwierigkeiten bietet wegen des beständigen Materialnachsturzes das Minieren in lockerem Sand und Kies oder in den Steinpackungen, wie sie den besonders leicht durch Minen angreifbaren Grabenwehren der Festungswerke vorgelagert sind. Daß ungünstiger Stand oder Schwankungen des Grundwasserspiegels oft zeitraubende Maßnahmen erforderlich machen oder gar die Stollenanlagen vollständig „ersäufen" können, sei hier nur kurz angedeutet.

Mit zunehmender Stollenlänge wachsen die Schwierigkeiten der Arbeiten ungemein, vor allem wegen der durchaus unzulänglichen Selbsterneuerung der Luft. Alle Atemluft muß den Arbeitern vor Ort durch Lüfter mittels Rohrleitungen zugeführt werden, und die Ablösungen erfolgen alle halbe Stunde oder noch häufiger. Ist gar der Boden durch vorausgegangene Sprengungen mit giftigen Gasen durchtränkt, die aus allen Ritzen und Spalten des Gesteins noch tagelang hervorquellen, dann ist ein Arbeiten nur mit Sauerstoffapparaten (Rettungsapparaten) oder mit Schutzhelmen möglich, denen die Luft ähnlich wie den Taucheranzügen durch Schläuche zugepumpt wird. Allein diese Apparate machen die Arbeit, die ohnehin schon wegen der knieenden und tiefgebeugten Haltung sehr ermüdend ist, noch anstrengender. Zur Beleuchtung dienen die in Bergwerken gebräuchlichen Sicherheitslampen.

Es handelt sich bei derartigen Erdsprengungen meist um sehr große Ladungen, um ausreichende Sprengtrichter zu erhalten. Um solche Mengen von Sprengstoff möglichst eng zu einer geballten Ladung zusammenpacken zu können, werden kurz vor dem Ende des Stollens zwei Seitenstollen etwa 80 Zentimeter vorgetrieben, so daß eine sogenannte Kreuzkammer entsteht, oder man teuft einen Schacht zur Aufnahme der Ladung ab. Um den Pulvergasen das Entweichen durch den Stollen unmöglich zu machen, wird dieser durch eine Verdämmung verstopft, die an der Ladung mit einer Verriegelung von quer in die Wände eingelassenen Balken beginnt.

Gegen die Minierarbeiten des Feindes kann man sich nur durch eigenes unterirdisches Vorgehen wirksam sichern, denn da die Stollen zu tief angelegt werden, ist auf eine Wirkung selbst der schwersten Artillerie gegen sie um so weniger zu rechnen, als über ihre Lage im allgemeinen nichts Zuverlässiges bekannt sein wird.

Die Stollen der Gegenminen werden so angelegt, daß man hoffen kann, in die Nähe der feindlichen Gänge zu kommen, um sie durch sogenannte Quetschminen einzudrücken. Als Wegweiser dient dabei neben taktischen Wahrscheinlichkeitsüberlegungen in der Regel einzig und allein das Miniergeräusch des Feindes, das je nach Bodenbeschaffenheit zehn bis fünfzig Meter weit durch die Gesteinsschichten hörbar ist.

Sobald der Ort eines feindlichen Minen-Angriffs aus den Beobachtungen in mehreren benachbarten Horchstollen ungefähr festgestellt ist, wird man den Gegner durch eine rasch vorgetriebene Mine abzuquetschen suchen, bevor er das Laden seines Stollens beenden kann. Es sind aufregende Stunden für die Arbeiter vor Ort, wenn sie hören, wie der Feind seine Erdarbeiten einstellt und mit dem Laden beginnt, und wenn es sich darum handelt, welcher der beiden Gegner zuerst auf den Knopf drücken wird. Wer unter solchen Umständen noch schnell ein paar noch fehlende Rahmen weitersetzt und dann die Quetschladung einbaut, beweist dieselbe Heldengröße, die wir in der Todesverachtung unserer blauen Jungen auf unsern Tauchbooten bewundern: sie alle sind verbrüdert durch das Grausen der rettungslosen Tiefe und verbunden durch die Tragik ihres Todes, keinen überlebenden Kameraden als Boten des letzten Gedankens zu den Lieben in der fernen Heimat senden zu können.

Professor Adolf Keller (Karlsruhe i. B.) aus „Der Tag".

Mäusevertilgung durch Sprengstoff. Die Klagen über die durch die gefräßigen Nager hervorgerufenen Schäden sind häufig, und mit Eifer wird auf die Vernichtung der Schädlinge hingearbeitet. Viel benutzt wird dabei neben dem Mäusetyphusbazillus der Schwefelkohlenstoff. Leider standen bisher seiner allgemeinen Anwendung wegen der hohen Feuergefährlichkeit und des großen Materialverlustes beim Vergasen erhebliche Bedenken entgegen. Diese erscheinen aber durch ein neues Verfahren beseitigt. Es werden jetzt Kapseln in den Handel gebracht, die mit Schwefelkohlenstoff gefüllt sind und in der Mitte eine Oeffnung aufweisen, in welche eine mit Sicherheitssprengstoff gefüllte Patrone gesenkt wird. Diese Kapseln werden dann in die Löcher und Gänge der Schädlinge eingelassen, mit Erde bedeckt und durch elektrische Zündung oder einfache Zündschnur zur Entladung gebracht Die Explosion in Verbindung mit den sich in alle Röhren verteilenden Schwefelkohlenstoffgasen bewirken die Vernichtung der Mäuse. Das Verfahren wirkt gründlich, erfordert wenig Zeit und Arbeitskräfte und bietet dabei noch den Vorteil einer durchgreifenden Bodenlockerung. (Frankf. Ztg.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Antrag auf Verstaatlichung der amerikanischen Munitionsfabriken. Im Senat beantragte der Republikaner Cummings, daß die Regierung die Herstellung aller Kriegsmunition selbst übernehme und den Verdienst, der den Privatunternehmern aus Kriegsgewinnen zufließe, auf diese Weise ausschalte, da die Möglichkeit eines solchen Privatgewinnes Einfluß auf den Krieg habe. Cummings trat weiters für die schnelle Annahme einer Tagesordnung ein, derzufolge ein Sonderausschuß eingesetzt werden solle, der den Plan zum Erwerb von Betrieben ausarbeiten soll, um Heer und Marine mit allen nötigen Waffen, Munition und Ausrüstungsgegenständen, Schiffe eingeschlossen, zu versehen, und der die notwendige Gesetzgebung einleiten soll, um die Herstellung solcher Erzeugnisse durch Privatunternehmer zu verhindern. Redner legte dann eine Liste von zwanzig Unternehmungen vor, deren Aktienwert sich von vier auf 32 Millionen erhöht habe. Er sagte, er behaupte nicht, daß jede Person oder Korporation, die aus dem Krieg Nutzen ziehe, den Krieg fördere, aber er behaupte, daß alle diese Personen und Personengesamtheiten nicht zuständig seien, um über Streitfragen zu urteilen, die zu einem Konflikt führen könnten. Da sie aber nicht von dem großen Betätigungsfeld dieser Republik entfernt werden können, sollten sie doch von einer Geschäftsart entfernt werden, aus der ihnen wachsender Vorteil entstehe. Es sollte jedem einzelnen und jeder Korporation, soweit es in der Macht der Regierung stehe, unmöglich gemacht werden, aus dem Kriege Geld zu ziehen und die Wirkung des europäischen Krieges zu erhöhen. Ueber die privaten Munitionsunternehmen sagte Redner: Seit Kriegsbeginn sind 174 neue Korporationen in diesem Lande zur Herstellung von Munition entstanden. Der Wert der in vierzehn Monaten ausgeführten Waffen und Munition belief sich auf 161,964 000 Dollar.

Neue russische Sprengstoffabriken. Wie die „Torgowo-Promyschlennaja Gaseta" mitteilt, ist die „Aktien-Gesellschaft der Lisitschansker Chemischen Fabriken" neu gegründet worden zur Errichtung einer Sprengstoff- und chemischen Fabrik im Bachmuter Kreise des Gouvernements Jekaterinoslaw mit einem Kapital von 3 Millionen Rubel. — Ihre Tätigkeit begonnen hat am 26. Dezember 1915 die „Uraler Aktien-Gesellschaft für Sprengstofferzeugung". Die Statuten dieser Gesellschaft waren am 1. Juli 1914 bestätigt worden. Der Sitz der Verwaltung ist in St. Petersburg.

Die Sprengstoffindustrie Bulgariens steht, soweit private Großbetriebe in Betracht kommen, unter den Bestimmungen des Gesetzes zur Aufmunterung der nationalen Industrie und genießt infolge dessen besondere Vorteile. Dieses Industriegesetz ist gewissermaßen unter dem Zwange der eigenartigen Verhältnisse des Landes in Kraft getreten. Bulgarien, ein fast absoluter Agrarstaat mit geringem früher blühenden Gewerbe und verbreiteter Hausindustrie, welche beide aber durch die Konkurrenz ausländischer Erzeugnisse in Verfall geraten sind, besitzt alle Eigenschaften zur Entwickelung einer großzügigen Industrie: billige, gute und viele Rohmaterialien aller Art, billige Arbeitskräfte, nicht unbedeutende, bequem auszunützende Wasserkräfte und schließlich in neuerer Zeit auch recht günstige Verkehrsbedingungen, sowie die bedeutenden Schwarzmeerhäfen Varna und Burgas. Einsichtige Staatsmänner hatten diese Umstände längst erkannt und waren bestrebt, neue Großindustrie zum Besten des Landes zu schaffen. Diese Bestrebungen waren auch von Erfolg gekrönt, indem sich erst spärlich, dann immer stärker und vollkommener eine den Landesverhältnissen angepaßte Industrie entwickelte.

Diese Periode zeigt zwei besondere Perioden, die erste bis 1894, die zweite nach 1894, weil in diesem Jahre die Grundsteine einer bestimmten, zielbewußten Wirtschaftspolitik gelegt worden sind, und es auch gelang, ein Gesetz zur Aufmunterung der nationalen Industrie durchzuführen, welches bald in der Weiterentwicklung der noch so jungen bulgarischen Industrie erhebliche Erfolge zeitigte. Allerdings war man auch schon in der Zeit vor den Jahren 1894 zu Gunsten der Förderung der heimischen Industrie tätig gewesen, indem auf Grund von Beschlüssen der Nationalversammlung und des Ministerrates zeitweise Anleihen an eine Anzahl von Industriellen gegeben wurden. Doch waren dies im Verhältnis zu der gestellten Aufgabe immerhin nur kleine Summen; zum Beispiel wurden an solchen Anleihen in der Zeit von 1888 bis bis 1894 insgesamt 269700 Franken an 29 Industrielle ausgegeben. Nichtsdestoweniger beweist der Umstand, daß in dieser Zeit eine große Anzahl von Fabriken entstand, welche prosperierten und dadurch zur Gründung weiterer Unternehmungen anspornten, daß sich das Bedürfnis zur Ausbreitung einer Großindustrie im ganzen Lande immer mehr geltend machte.

Diesem Bedürfnis kam nun das im Jahre 1894 erlassene Gesetz zur Aufmunterung der nationalen Industrie in Bulgarien entgegen. Das Gesetz, welches eine Kopie des ungarischen und des vor wenig Jahren noch verbesserten rumänischen Industriegesetzes in dieser Materie darstellt, enthält sehr viele günstige Bestimmungen, welche sehr wohl zur Förderung industrieller Unternehmungen geeignet sind. Es läßt die Rohmaterialien der unter dieses Gesetz fallenden Industriebetriebe — das sind solche, welche mit mehr als 25000 Franken Kapital arbeiten oder mindestens 20 Arbeiter beschäftigen, — zollfrei zu, ermäßigt die Transportkosten dieser Materiallen auf den bulgarischen Staatsbahnen um 35 Prozent, befreit die Industriellen von den Ge-

Digitized by Google

bühren und Steuern bei der Beglaubigung verschiedener Dokumente, welche zur Gründung und Eröffnung von Fabriken erforderlich sind und was noch wichtig ist, gewährt diese Begünstigungen auch den Ausländern, welche in Bulgarien Fabriken oder industrielle Unternehmungen begründen wollen.

In dem sehr richtigen und vernünftigen Bestreben, alle regellose und unzweckmäßige, unnütze Opfer heischende Förderung von aussichtslosen Industriezweigen zu vermeiden, hatte man aber viele Branchen, welche in Bulgarien in ihrer industriellen Entwicklung und Existenzmöglichkeit festen Boden finden, unberücksichtigt gelassen, wodurch des Gesetz eine große Lücke aufweist. So müssen viele Industrien auf die Privilegien, welche das Gesetz sonst gewährt, verzichten, wodurch natürlich deren gedeihliche Entwicklung gehemmt wird.

Ein weiterer Nachteil des Gesetzes besteht in dem Fehlen von Bestimmungen über die Beziehungen zwischen den Arbeitgebern und Arbeitnehmern. Das Gesetz ist nämlich zu Gunsten der Unternehmer geschaffen, um möglichst bald im Lande eine Großindustrie ins Leben zu rufen, welche die Ausnutzung der in großer Fülle vorhandenen Industrierohmaterialien aus den Mineralschätzen, Kohlen vorkommen, Land-, Vieh-, Wald- und Massenwirtschaft gestattete und dadurch Bulgarien unabhängiger von der Einfuhr ausländischer Erzeugnisse machen sollte.

Die Folgen dieser Industriepolitik sind ganz außerordentlich niedrige Arbeitslöhne, unhygienische Einrichtungen in den Fabriken, übermäßige Zahl Fabrikarbeit leistender Kinder, Knaben sowohl wie Mädchen, die oft unmenschlicher Ausbeutung ausgesetzt sind, außergewöhnlich lange Arbeitszeiten und die Ausnutzung der Heimarbeit. Weil es an jeglicher Arbeitergesetzgebung fehlt, ziehen es die Fabrikanten vor, die billige Arbeitskraft früherer selbstständigen Meister und ihrer Frauen und Kinder, denen es ihre soziale Stellung und Psychologie unmöglich machen, offen in die Fabrik als Tagelöhner zu gehen, in der Heimarbeit auszunutzen oder den in ihren Fabriken beschäftigten Arbeitern und Arbeiterinnen Arbeit mit nach Hause zu geben. Die materiellen Vorteile für die Fabrikanten und Unternehmer, die an Miete, Heizung, Beleuchtung, Steuern, Kontrolle und dergleichen erhebliche Ersparnisse machen, als auch die moralischen und physischen Nachteile für die Arbeiter bei dieser Geschäftspraxis liegen klar auf der Hand. Es fehlt ferner an jeglicher Arbeiterversicherungsgesetzgebung. Keine Kontrolle wird in bezug auf die Zustände in den Fabriken und auf die Verhältnisse der Arbeiter zu den Unternehmern ausgeübt. Auch das Industriegesetz sieht keine Verpflichtungen seitens der Fabrikanten gegenüber den Arbeitern vor. Das liegt weder im Interesse der Arbeitenden, noch in dem der Produktion selbst, denn wenn eine gewisse soziale Gesetzgebung existierte, würde sie als Ansporn zur Einführung vollkommener Technik der Produktion dienen und somit zu der quantitativen und qualitativen Verbesserung und Vergrößerung der Produktion in hohem Maße mit beitragen. In den meisten Fällen ist aber das Gegenteil der Fall. Man zieht es vor, die billige Arbeitskraft bis auf das Aeußerste auszunutzen, ohne Rücksicht darauf, daß dies zur Degenerierung des Volkes führen muß. Der Einwand, daß solche Maßnahmen nur ein Hindernis für die Entwicklung der Industrie seien oder sie unmöglich machen, verliert seine Bedeutung nicht nur nach dem oben Gesagten, sondern auch schon deshalb, weil keine solchen Maßnahmen vorhanden sind, welche eine derartige Wirkung ausüben könnten. Ein solcher Einwand könnte auch niemals die unbegrenzte Willkür rechtfertigen, welche die Beziehungen zwischen den Fabrikanten und Arbeitern in Bulgarien charakterisiert.

Diesen allerdings schwerwiegenden Nachteilen gegenüber hat das bulgarische Industriegesetz aber auch große Lichtseiten aufzuweisen, denn es ist unleugbar, daß seit dem Bestehen des Gesetzes die Entwickelung der Industrie auf allen denjenigen Gebieten, welche diesem Gesetz unterstehen, einen großen Aufschwung genommen hat.

Auch die Sprengstoffindustrie, welche, soweit sie nicht staatlich ist, dem Industriegesetz unterstellt ist, und sofern es sich um Unternehmungen handelt, die mit mehr als 25 000 Franken Kapital arbeiten oder mindestens 20 Arbeiter beschäftigen und infolgedessen die Privilegien des Gesetzes zur Aufmunterung der nationalen Industrie in Bulgarien genießen, hat, wenn auch nicht so intensiv wie andere Industriezweige, an dieser Entwicklung teilgenommen.

Während vordem die Privatindustrie für die Sprengstofffabrikation sich gar nicht bemerkbar gemacht hatte, entstand im Jahre 1896 die erste Patronenfabrik in Varna, welche mit einheimischem Kapital in der Höhe von 22000 Franken (mit 3000 Franken staatlichem Zuschuß) begründet wurde und bald ein Umlaufskapital von 25000 Franken beanspruchte. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter belief sich damals auf 20 männliche und 7 weibliche und hat sich in der letzten Zeit nahezu verdoppelt. Die Rohmaterialien wurden nahezu zum größten Teil aus dem Auslande bezogen, wofür Deutschland in absehbarer Zeit zunächst in Frage kommen wird. Der durchschnittliche Tageslohn der Arbeiter beträgt 2 Franken. In der Zeit von 1900 bis 1906 entstanden noch zwei Fabriken für Schießpulver, welche insgesamt ein Anlagekapital von 500000 Franken beanspruchten. Nähere Details darüber entziehen sich unserer Kenntnis, ebenso wie die Daten über die staatlichen Einrichtungen bezüglich der Sprengstoffindustrie, welche hauptsächlich in Burgas ihren Sitz hat.

Für die Interessenten Deutschlands werden aber die Worte des bulgarischen Finanzministers Dr. Toutschek nicht ohne Wert sein, welche er über den Handel und die finanziellen Beziehungen zwischen Deutschland und Bulgarien geäußert hat, indem er sagte: „Bald werden die Völker zur friedlichen Arbeit zurückkehren, sie werden ihre Handelsbeziehungen wieder herstellen; sie werden noch eifriger ihre Arbeit wieder aufnehmen und neue Güter und Reichtümer schaffen. Landwirtschaftliche Gebiete werden schnell ihre Erzeugnisse zum Austausch gegen Fabrikwaren versenden, man wird Anleihen suchen zum Aufbau des durch den Krieg Zerstörten, zur Erneuerung der Wirtschaftsmittel, zur Befestigung der Schulden. Dieser Austausch wird, wenigstens in der ersten Zeit, zwischen befreundeten Ländern geschehen; die Nähe und die Gleichheit der politischen und staatlichen Interessen wird diese Völker noch enger in ihren Handels- und finanziellen Beziehungen verbinden. Der Krieg kann noch andauern, aber er kann nicht ewig währen. Die Tage der Arbeit und des Austausches der Erzeugnisse werden schnell kommen. Die befreundeten Staaten müssen daher ihre Kräfte in der Erzeugung und im Verbrauch gut kennen lernen. Die Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Bulgarien können nicht erst nach Eintritt des Friedens verstärkt werden, sondern schon nach der ersten unmittelbaren Berührung, sofort nachdem ein freier Verkehrsweg zwischen beiden Ländern geschaffen ist. Durch den Handel werden wir uns noch näher kennen lernen, werden wir unsere Freundschaft noch enger gestalten."

(Nachdruck verboten.) Badermann.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

78e. Gr. 5. S. 44052. Vorrichtung zum Tränken von festen Körpern mit bei tiefer Temperatur siedenden Flüssigkeiten; Zus. z. Anm. S. 43704. — Dr. Ludwig Sieder, München. — 8. VI. 15.

78c. Gr. 9. W. 41801. Verfahren zur Herstellung rauchloser Pulver. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff Akt.-Ges., Berlin. — 15. III. 13.

65d. Gr. 5. S. 42714. Abdichtung für zum Auslassen des Treibmittels dienende Hohlwellen von selbstfahrenden Torpedos. — Société Anonyme des Établissements Delaunay-Belleville, St. Denis, Seine. — 9. VII. 14.

78e. Gr. 5. D. 31632. Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen aus flüssiger Luft mit einem Kohlenstoffträger. — Ernst Daege, Kattowitz. — 9. III 15.

Erteilungen:

78e. Gr. 5. 290180. Sprengpatrone. — O. von Harstig u. Karl Fischer, Saarbrücken. — 9. II. 15.

72i. Gr 1. 290327. Doppelzündergehäuse für Geschosse. — Société Anonyme John Cockerill. Seraing, Belg., u. Louis Snoeck, Eeckeren, Antwerpen. — 10. VII. 14. (Belgien 20. VI. 14.)

81b. Gr. 2. 290218. Maschine zum Etikettieren von Plakaten u. dgl. — Fa. Ferd. Emil Jagenberg, Düsseldorf. — 9. V. 14.

82a. Gr. 12 290261. Tellertrockner, insbesondere zum Trocknen von breiigem Gut (Pülpe) mit feststehendem ringförmigen Teller und drehbarem Rahmen, der eine Zuführungseinrichtung und vor dieser eine Abführungseinrichtung für das Trockengut trägt. — The Sherwin Williams Company, Cleveland, V. St. A. — 29. VIII. 13.

77h. 641241. Fliegende Mine. — Max Eckelmann und Hubert Thomas, Kiel. — 2. X. 15.

Gebrauchsmuster:

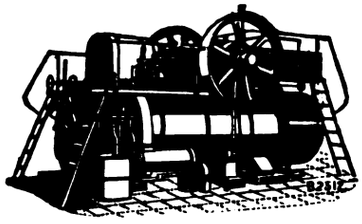
77h. 639865. Vorrichtung auf Luftfahrzeugen zur Unterbringung und zum Abwerfen von Bomben. — Franz Schneider, Berlin-Johannisthal. — 4. XI. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Rasche Hilfe ~ Doppelte Hilfe!

Fehlende oder nicht ausreichende Betriebskraft behebt man am **schnellsten** und **zweckmäßigsten** durch



LANZ-LOKOMOBILEN.

Heißdampf mit Ventilsteuerung „System Lentz".

HEINRICH **LANZ** MANNHEIM

Mundlochringe und Böden

für leichte Wurfminen.

Tagesproduktion zu 500 und 1000 Stück.

Elektrizitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co.

Frankfurt a. M., Heiligkreuzg. 26/30.

Russ

zu Schieß- und Sprengstoffzwecken sowie

Fertige Schieß-Patronen

liefert

Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.

Duisburg-Meiderich.

Zur Anlage von

Trinitrotoluol

sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art

liefert als Spezialist

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Haben für die gleichmässige **Feinstmahlung u. gleichzeitige Absiebung** von **Schwefel, Baryt, Kalisalpeter, Schellack, Gummiarabicum** und dergl. zwei tadellos geeignete **Maschinen zu verkaufen.** Vorführung im Betriebe. Ernstbafte Kaufsinteressenten wollen unter Chiffre **M. N. 1624** durch **Rudolf Mosse, München** ihre Adresse bekanntgeben.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Kaufmann

seit vielen Jahren in größerem Sprengstoff-Geschäft leitend tätig, sucht anderweitige Stellung. Flotter Stenograph und Maschinenschreiber. Gefl. Angebote erbeten unt. M. C. 2669 durch Rudolf Mosse, München.

AWA

Dichte, säurefeste Fussböden, Wände, Decken, Behälter, Kanäle durch Ueberziehen mit dem ächten **Awa-Asphalt-Isolierlack** und dem ächten **Awa-Asphalt.**

Man verlange Prospekt No 91

A. W. Andernach Beuel a. Rhein.

Digitized by Google

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen

baut

Abteilung für Apparate der

Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Bockenheimer-Anlage 45.

Füllschrauben
Halter u. Ausschlagvorrichtungen

D. R. G. M.

liefert als Spezialität

Eisenwerk Carl South, M.-Gladbach.

Muster und Referenzen zu Diensten.

Korkschleifmehl

zum Anfertigen von Sprengstoffen empfehlen

Korkschrotwerke, Spangenberg 14.

Billiges Industriegelände

In der Nähe vom Lenzener Elb-Hafen und Eisenbahn-Station Lenzen—Elbe, habe ich ein Gelände von zirka 185 Morgen, **geeignet zur Anlage von Luft-Stickstoff, Sprengstoff-Fabriken** oder ähnl. Ind. Unternehmungen zu verkaufen. Reflekt. erhalten weitere Auskünfte bei

Bernhard Hartz, Magdeburg

Tauentzienstr. 4/I. Fernsprecher No. 46.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten i. Westf.
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Rohmontanwachs

liefert billigst

Alex Blancke, Leipzig.

Telephon: 3875.
Telegr.: Blankalex.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Holzkohlen

liefern **Gebr. Riess, Leipzig.**

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Säurebeständige Arbeiteranzüge

Schutzkleider für Arbeiterinnen

Feuersicher Impr. Anzüge | Blauleinen- u. Pilot-Anzüge

graue Drell-Anzüge

empfiehlt die **Spezialfabrik:**

Wilhelm Florenz Fritz Sohn,

Cöln a. Rh. 16.

Säurebeständigen Spezialguß

bis zu einem Stückgewicht von 15000 kg

für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie

liefert

Julius Römheld, Mainz.

Harnstoff

in bester Qualität liefert zu billigen Preisen

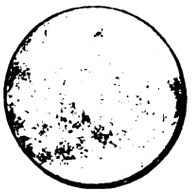
C. A. F. Kahlbaum, G. m. b. H.,
Adlershof bei Berlin.

Bei Anfragen Mengenangabe erbeten.

Digitized by Google

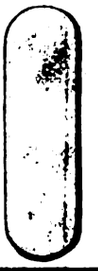
REFLEXIONS-WASSERSTANDSGLÄSER

in unerreichter Güte und unter Garantie des Nichtzerspringens aus Original-Hartpreß-Kristallglas.



Modellnummer	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Länge in Millimeter	95	115	140	165	190	220	250	280	320	340

Mod. a = 30 mm oder Mod. b = 34 mm breit.



GUSTAV SCHLICK DRESDEN-N

GUSTAV SCHLICK, DRESDEN 3 N. 6

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Künstliches Harz

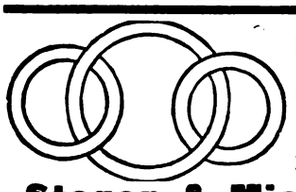
offerieren für gewisse

Sprengstoffe

Dr. Graf & Comp., Chemische Fabrik,

Neubabelsberg bei Potsdam.

Man verlange bemusterte Offerte!



Geschoss-Dichtungen

aus Leder, Pappe, Vulkanfiber etc., sowie

Garnituren jeder Art

liefern jedes Quantum zu billigsten Preisen

Steger & Michaelis, Chemnitz 9.

Größere Mengen

Abfallschwefelsäure 54—55° Bé.

abzugeben.

Offerten an

Aktiengesellschaft für chemische Industrie,

Mülhausen (Els.)-Dornach.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Elektrische Zeit- und Momentzünder

für alle Sprengstoffe und flüssige Luft liefert

Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik

C. Koch, m. b. H., Linden-Ruhr.

Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Chem. Laboratorium und
Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen
unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen
für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen
für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Harz
schwarzbraun, springhart z. M. 165.— d. 100 kg B. I. N. u. Nachn. abzugeben.
Chem. Fabrik F. Menzer, Karlsruhe i. B.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Zirkonerde
Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

Einige Ladungen
Salmiakgeist
mit 25% N. H. 3
sofort abzugeben.
Anfragen an
Grünberger & Seidel
Zittau i. Sa.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26
Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen
Von Dr. EMIL ROTTER, k. b. Oberstabsarzt I. Kl.
Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.
Preis Mk. 1.—.

Cumaronharz
in allen Konsistenzen sehr preiswert abzugeben.
Alex Blancke, Leipzig.
Teleph. 3875.
Telegr. Blankalex.

Verbindung gesucht mit Interessenten für einen
Auswerfer für Feuerwaffen
um die mit österr. Patent Nr. 46537 geschützte Erfindung einer dem inländischen Bedarf entsprechenden, lizenzweisen Ausnützung zuzuführen. Erfindungsbeschreibungen werden grat. ausgefolgt u. Zuschriften zur kostenlosen Weiterbeförderung an den Patentinhaber übernommen im Patentanwaltsbureau V. Tischler, Wien VII/2.

Bottiche für Pulver- u. Sprengstoffwerke
in jeder Form, Größe und Holzart, sowie Pulverfässer aller Art liefern äußerst prompt sauber und billig
F. Wördel,
Faß- und Bottichfabriken.
Spandau, Niederneuendorfer Allee 6/11.
Telephon: Amt Spandau Nr. 105 und 107. :: Dampfkraft ca. 500 PS.

Vorstecker
in verschiedenen Ausführungen
Carl Distel, Nürnberg-M.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Dampfkessel moderner Systeme
besonders
Wasserkammer- und Steilrohrkessel
(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art
für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie
empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40 jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft
Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. Gegründet 1873.

Digitized by Google

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co A.G.
Oggersheim

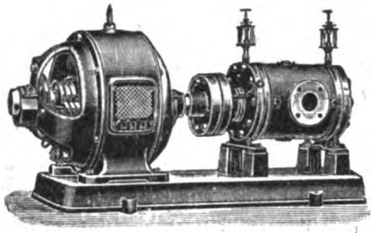
Homogen verbleite

Kessel & Apparate aller Art

Innen & aussen homogen verbleite Rohre D.R.P.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung

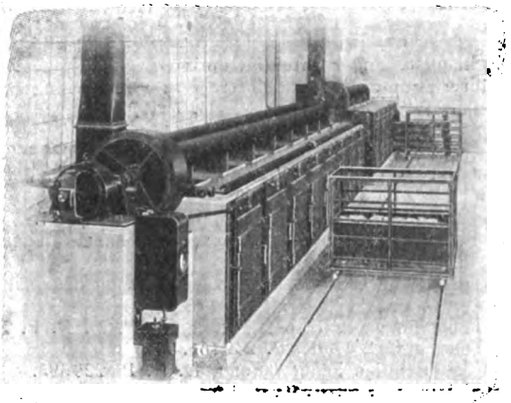


Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, Zell i. W. (Baden)

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewich') Schießbaumwolle pro Tag

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Zwei moderne, vollständige

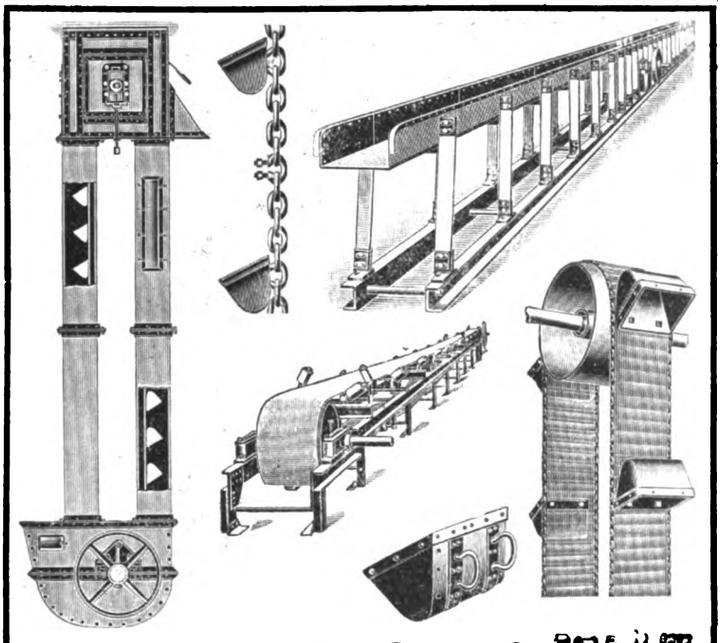
Granat-Füllanlagen

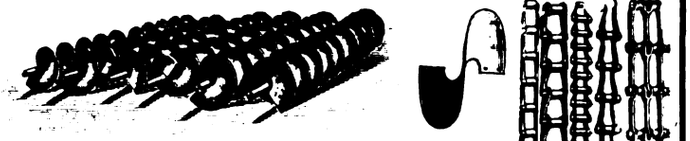
für Tri-Sprengstoff

mit mechanischen Rührwerken,

infolge Dispositionsänderung einer Geschoßfabrik sofort lieferbar.

Munk & Schmitz
Maschinenfabrik
Cöln-Raderthal.





Georg Becker & Co.
Spezialfabrik für Transport-Anlagen
Magdeburg-Sudenburg

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 17 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

liefert sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel für das

Sprengen mit Oxyliquit

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmänische Beratung.

Die Inhaber nachstehender Patente wünschen zwecks gewerblicher Verwertung ihrer Schutzrechte mit Interessenten in Verbindung zu treten.

„Visiereinrichtung für Feuerwaffen", D. R. P. 172030.
„Laufverbindung für Feuerwaffen", D. R. P. 174159.
„Spann- und Abzugvorrichtung für Pistolen", D. R. P. 176910.
„Rückstoßlader mit verriegeltem Verschluß und achsial und vertikal beweglichem Lauf", D. R. P. 187246.
„Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen", D. R. P. 227841.
„Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin schießunfähig ist", D. R. P. 229621.
„Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin nicht abgefeuert werden kann", D. R. P. 234573.
„Selbsttätige Feuerwaffe mit Druckstücksicherung", D. R. P. 242165.
„Selbsttätige Feuerwaffe", D. R. P. 242166.
„Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen", D. R. P. 229593.
„Selbsttätige Pistole", D. R. P. 243881.
„Verschluß für Gewehre", D. R. P. 249886.
„Abzugvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen", D. R. P. 250023.
„Selbsttätige Feuerwaffe mit beweglichem Lauf und Verriegelungsklinken", D. R. P. 251183.
„Rückstoßlader mit verschiebbarem Verschlußgehäuse und drehbarem Lauf", D. R. P. 199577.
„Verschluß für Gewehre", D. R. P. 261061.
„Bockvisier, mit einer unter Federwirkung stehenden, die Rasten tragenden Klappe", D. R. P. 266769.

Gefl. Angebote sind zu richten an:
Carl T. Burchardt, Patentanwaltsbureau, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 95.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

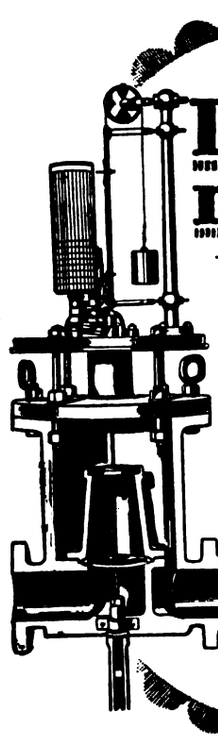
liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur — Zietenstr. 3.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	5000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	„	„	„	„	16000 „	„
1	„	„	„	„	„	5000 „	„
1	„	„	„	„	„	10000 „	Ammonnitrat
1	„	„	„	„	„	30000 „	„
1	„	„	„	„	„	30000 „	Kaliumnitrat



Dampf-messer

und Luftmesser.

Wichtig für jedes Fabrikunternehmen. Patentiert in allen Kulturstaaten.

Vorzüge: Einfache u. solide Konstruktion. Ermöglicht dauernde, sichere Kontrolle über den Dampfverbrauch. Höchste Meßgenauigkeit selbst bei geringsten Dampfmengen. — Verl. Sie den interessanten Prospekt G von den

Farbenfabriken vorm. **Friedr. Bayer & Co.** in **Leverkusen** b. Köln a. Rh.

50% Oel-Ersparnis

erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën

Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.

Seelze bei Hannover

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 4. **2. Februarheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Die Geschütze — Kanonen, Haubitzen und Mörser — in ihrer Bedeutung für den Krieg.

Von Oberst Riensberg.

Die ersten Geschütze haben im Mittelalter das Licht der Welt erblickt, als die Belagerungsmaschinen, die sich der Elastizität zum Fortschleudern von Steinen, Baumstämmen usw. bedienten, zur Zerstörung der auf Bergeshöhen gelegenen, festen Burgen nicht mehr ausreichten. Man stellte anfangs eiserne Röhren her, aus denen mittels Pulverkraft zuerst Stein-, später Eisenkugeln auf verhältnismäßig weite Entfernungen zur Zertrümmerung von Mauern geschossen wurden. Charaktiristisch ist es, daß ursprünglich auf die äußere Ausschmückung der Geschützrohre durch teilweise künstlerisch ausgeführte Verzierungen um so mehr Wert gelegt wurde, je geringer der eigentliche Wert der Geschütze als Feuerwaffen war. — Erst im Anfange des 16. Jahrhunderts wurde unter Kaiser Karl V. die Fertigung der Kanonen auf Grund von Versuchen systematisch betrieben. Neben langen Kanonenrohren mit großen Pulverladungen wurden kurze Rohre mit kleinen Ladungen gefertigt, die nach ihrem geringen Gewicht auch die Verwendung im Feldkriege gestatteten; diese kurzen Kanonenrohre wurden Mörser genannt. Zu diesen gesellten sich im Anfange des 17. Jahrhunderts noch die Haubitzen als ein Mittelding zwischen den langen Kanonen und Mörsern. Die Kanonen werden heute über 50 Kaliber lang gefertigt; wogegen die Haubitzen nur 6—9 und die Mörser sogar nur 3—5 Kaliber lang sind. Der Unterschied zwischen Haubitzen und Mörsern verwischt sich indessen mehr und mehr; beide Geschützarten werden in neuerer Zeit zusammenfassend als Steilbahngeschütze bezeichnet. Die langen Kanonen mit ihrer gestreckten Flugbahn für den direkten Schuß sind Flachbahngeschütze, die kurzen Kanonen (Haubitzen und Mörser) mit gekrümmter Flugbahn für den indirekten Schuß sind Steilbahngeschütze.

Hergestellt wurden die Geschützrohre zuerst aus Guß- und Schmiedeeisen, dann aus Bronze und jetzt aus Gußstahl. Interessant ist es, daß Gustav Adolf, der Schwedenkönig, im Streben nach Erleichterung der Geschütze für den Feldgebrauch sogenannte lederne Kanonen verwandte. Die Rohre dieser Geschütze waren aber keineswegs aus Leder hergestellt, sondern hatten nur einen Lederbezug, waren also nach dem äußeren Aussehen benannt. Diese Kanonen, die sich nicht bewährt haben, bestanden aus Kupferrohren mit Eisenringen und Tauumwickelung, über welche der Lederbezug gespannt war.

Ein großer Fortschritt wurde im Anfang des 19. Jahrhunderts gemacht, als es gelang, die massiven Geschoßkugeln durch Hohlgeschosse mit Sprengladungen zu ersetzen. Die Wirkung der Geschütze wurde hierdurch erheblich gesteigert, da zu der Durchlagskraft der Geschosse noch deren Spreng- und Brandwirkung hinzutrat. Heute ist die mächtige Sprengwirkung der Geschosse deren Durchschlagsleistung an Zerstörungskraft bei weitem überlegen.

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts erfolgte mit dem Übergang zu den gezogenen Hinterladungsgeschützen der bedeutungsvollste Fortschritt in der Geschützentwicklung. Die bisherigen glatten Seelenwände der Rohre erhielten als schraubenförmig gewundene Einschnitte die Züge, in welche die von hinten in die Seele gesteckten Geschosse beim Schuß mit ihren Führungsteilen hineingepreßt werden. Hierdurch erhalten die Geschosse eine drehende Bewegung, welche die Verwendung von Langgeschossen statt der bisherigen Kugeln ermöglichte. Mit diesen Geschossen können unter Erhöhung der Treffähigkeit wesentlich größere Schußweiten erreicht werden. Die Bedienung dieser Hinterladungsgeschütze, die schon an und für sich vereinfacht und erleichtert ist, hat in neuerer Zeit durch Verwendung von Patronen nach Art der Gewehrpatronen und durch sinnreiche Verschlußkonstruktionen und Rohrrücklauflaffeten die Möglichkeit der größten Beschleunigung erhalten. Aus Hinterladungsgeschützen sind Schnellfeuergeschütze geworden, deren Feuergeschwindigkeit je nach dem Verwendungszweck dem Bedürfnis entsprechend gesteigert werden kann. Der Gefechtsschauplatz, sowie Art und Zweck des Gebrauches spielen hierbei naturgemäß eine bedeutungsvolle Rolle. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse unterscheidet man Feld-, Gebirgs-, Belagerungs-, Festungs-, Küsten-, Schiffs-, Luftabwehrkanonen usw. Alle diese Geschützarten verfolgen bei ihrer Verwendung den gleichen Zweck der Niederwerfung der Kriegsmacht des Gegners; alle sind sie an Leistung und Wirkung den Handfeuerwaffen weit überlegen. Lebende Ziele sollen von ihnen außer Gefecht gesetzt und tote in möglichst kurzer Zeit zerstört werden. Dies wird um so vollkommener erreicht, je vielseitiger die Wirkung des einzelnen Schusses ist und je größer Feuergeschwindigkeit, Treffähigkeit und Schußweite sind. Die Wirkung des einzelnen Schusses ist von der lebendigen Kraft und Sprengwirkung des Geschosses am Ziel abhängig. Je schwerer das Geschoß und je größer dessen Anfangsgeschwindigkeit bei einer für die Überwindung des Luftwiderstandes günstigen Geschoßform mit großer Querschnittsbelastung, desto größer

Digitized by Google

die Durchschlagswirkung des Geschosses am Ziel, und je größer und kräftiger die Sprengladung, desto gewaltiger die Sprengwirkung. Eine möglichst große Zahl wirksamer Sprengstücke auf weitem Raum verteilt und eine für die Beobachtung gut sichtbare Rauchwolke sind besonders für das Schießen gegen lebende Ziele zu fordern. Ganz allgemein werden alle Anforderungen an die Geschoßwirkung mit dem größeren Kaliber natürlich am besten erfüllt. Auch in Bezug auf Treffähigkeit und größte Schußweite liegen die Verhältnisse für die großen Kaliber günstig; dagegen nimmt mit dem wachsenden Kaliber die Feuergeschwindigkeit naturgemäß ab, da mit dem schwerer werdenden Schießbedarf die Bedienung verlangsamt wird. Die Größe des Kalibers hat der Widerstandsfähigkeit des Zieles zu entsprechen; das Kaliber muß vergrößert werden, sobald das Ziel mit den Geschossen des kleineren Kalibers überhaupt nicht oder nur mit sehr großem Aufwand an Munition und Zeit zerstört werden kann. Mit der Vergrößerung des Kalibers nimmt das Gewicht des Geschützes zu und seine Beweglichkeit ab; bei der Wahl des Kalibers ist daher nicht allein auf die Wirkung, sondern auch auf die Art und den Zweck der Verwendung zu rücksichtigen. Gebirgs- und Feldgeschütze müssen vor allem leicht und beweglich sein, damit sie rechtzeitig den jeweiligen Gefechtsschauplatz erreichen können. Auch von den Geschützen der schweren Artillerie des Feldheeres, den Luftabwehrkanonen und Belagerungsgeschützen ist genügende Beweglichkeit neben gesteigerter Geschoßwirkung zu fordern; während von den Festungs-, Küsten- und Schiffsgeschützen, die eine feste Aufstellung an einem bestimmten Platze haben, vor allem die denkbar größte Geschoßwirkung zu verlangen ist.

Gegen sichtbare, ungedeckte Ziele ist das Feuer der langen Kanonen mit ihren gestreckten Flugbahnen am wirksamsten; während gegen unsichtbare, hinter oder unter Deckungen befindliche Ziele vorzugsweise die in der gekrümmten Flugbahn der Haubitzen und Mörser fliegenden Geschosse wirksam werden. Bei den Flachbahngeschützen werden die verschiedenen Schußweiten durch Änderungen in der Elevation erreicht; bei den Steilbahngeschützen werden zu diesem Zweck dagegen Elevation und Ladung entsprechend geändert.

Infolge der gewaltig gesteigerten Geschoßwirkung müssen die Ziele nach Möglichkeit gedeckt und der Sicht entzogen werden; dadurch haben die Steilbahngeschütze an Bedeutung wesentlich gewonnen. Das ist eine charakteristische Erscheinung des Krieges, der sich zur Verminderung von Verlusten und Erhöhung der Widerstandskraft mehr und mehr in gedeckten Stellungen abspielt. Die Gegner liegen sich in Schützengräben gegenüber und bekämpfen sich mit kleinen Mörsern — Minenwerfern —, die verhältnismäßig große Geschosse mit brisanten Sprengstoffen im Bogenschuß verfeuern. Das ist der Kampf auf kleine Entfernungen, während die langen Kanonen auf sehr große Entfernungen mitsprechen; sie haben daher keineswegs an Bedeutung eingebüßt. Die Entscheidung liegt in der Überlegenheit auf allen Entfernungen. Die Geschütze, die den Handfeuerwaffen durch die mächtige Wirkung der Geschosse überlegen sind, kommen auf großen Entfernungen, die von den Geschossen der Handfeuerwaffen nicht erreicht werden, allein zur Geltung. Wie ja die Infanterie mit der mähenden Wirkung ihrer Feuerwaffen erst wirken kann, wenn die Artillerie mit ihrer zertrümmernden Geschoßwirkung bahnbrechend vorgearbeitet hat.

Von der Überlegenheit und richtigen Verwendung der Geschütze — Kanonen, Haubitzen und Mörser — hängt der Erfolg ab: Niederwerfung der Kriegsmacht des Gegners mit möglichst geringen Verlusten.

Satzröhrchen für Friktionszünder.

Von Oskar Hagen. (Fortsetzung.)

Das Einbringen des Friktionssatzes in die Röhrchen.

Fig. 4 gibt schematisch die Aufstellung der zu zwei Arbeitspartien gehörigen Einrichtung wieder, welche für eine Tagesproduktion von 5—6000 Stück berechnet ist und aus den beiden Gewichtshebelpressen a_1 a_2, drei gewöhnlichen Arbeitstischen b, c, d, fünf Sitzbänken e, f, g, h, i und vier Stühlen k, l, m, n besteht.

Die in Fig. 5 (f.S.) dargestellte Gewichtshebelpresse kann man sich in primitiver Ausführung mit wenig Kosten leicht selbst herstellen. Sie ist auf einem massiven schweren Bock aus glatt gehobeltem Fichtenholz montiert. Diesem Bock muß durch Verspreizungen hinreichende Starrheit und Festigkeit verliehen werden. Die beiden kurzen Querstücke a unter dem oberen Längsbalken sind mit diesem durch je zwei starke Schrauben verbunden. Die viereckigen Köpfe derselben werden in den Längsbalken versenkt und die Schraubenmuttern finden ihren Platz in den Ecken, welche die Querstücke mit den vertikalen Hölzern bilden. Da die Köpfe im Mittel nur 12 cm, die Muttern aber 22 cm voneinander entfernt sind, nehmen die Schrauben, wie aus der Abbildung ersichtlich, eine geneigte Lage ein. Das zur Versteifung des Bockes eingesetzte Kreuz ist nur mit Holzschrauben befestigt und kann im Bedarfsfalle leicht entfernt werden.

An jedem Ende des Bockes befindet sich eine Gewichtshebelpresse (in Fig. 5 ist nur eine gezeichnet).

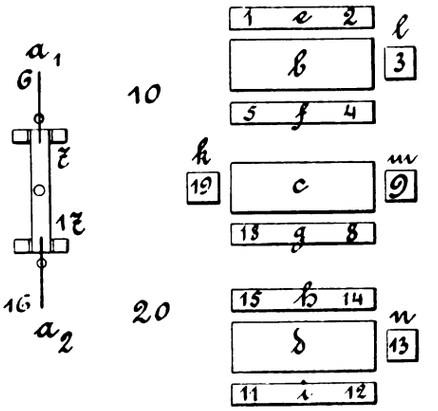


Fig. 4. Schematische Darstellung von zwei Arbeitspartien zum Einbringen des Friktionssatzes in die Röhrchen. 1:100.

Dieselbe besteht aus dem gußeisernen Lager b, dem Hebel c mit verschiebbarem Belastungsgewicht d, der Führung e für den Hebel und der Preßunterlage f.

Digitized by Google

Befestigung des Lagers mit Holzschrauben allein genügt nicht; es ist nur dann gegen Losreißen hinreichend gesichert, wenn man durch eine Bohrung in der Mitte seiner Fußplatte eine Schraube steckt, welche den oberen Längsbalken ganz durchsetzt und an der unteren Seite desselben mittels Beilagscheibe und Mutter fest angezogen ist. Um eine Verdrehung des Lagers zu verhindern, werden an den vier Ecken der Fußplatte noch Holzschrauben eingedreht.

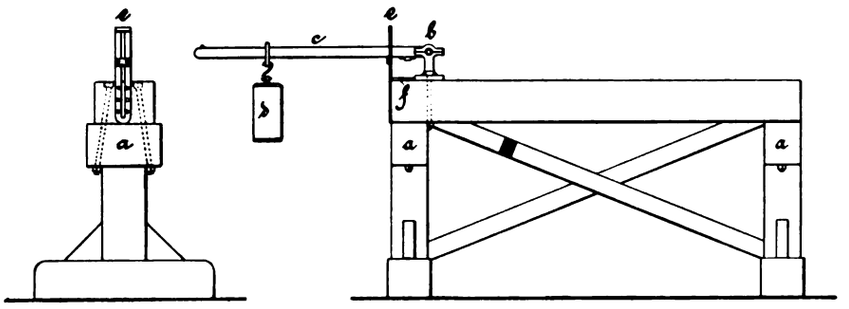


Fig. 5. Gewichtshebelpresse. 1:30.

Der Hebel ist aus Schmiedeeisen angefertigt, glatt bearbeitet, 1 m lang, 45 mm hoch und 11 mm dick. An einem Ende hat er eine Bohrung für die 20 mm starke, mit hölzernen Schalen im Lager drehbare Achse und am anderen ist oben eine kleine Nase eingeschraubt, damit die verschiebbare Hülse, welche das Belastungsgewicht trägt, nicht unbeabsichtigter Weise heruntergleiten kann. Diese Hülse ruht mit einer Schneide auf dem Hebel, bezw. in kleinen Einschnitten desselben, welche man für die verschiedenen Drucke in entsprechender Entfernung vom Drehpunkt anbringt und neben welchen man durch eingeschlagene Zahlen den betreffenden Druck kenntlich macht.

An der Schiebhülse hängt ein beweglicher Haken und an diesem das 30 kg schwere zylindrische Bleigewicht von 12 cm Durchmesser und 24 cm Länge. Der unbelastete Hebel allein drückt schon durch sein Eigengewicht an der Preßstelle mit annähernd 17 kg auf das Werkzeug, ein Faktor, der bei genauem Arbeiten nicht außer acht gelassen werden darf. Während der Arbeitspausen nimmt man das Gewicht ab und klappt den Hebel zurück, so daß er auf den oberen Längsbalken des Bockes zu liegen kommt.

Als Führung für den Hebel ist an der Stirnseite des Bockes ein 7×25 mm starkes, Uförmig gebogenes Bandeisen mit 6 rundköpfigen, 8 cm langen Holzschrauben befestigt. Etwa 15 cm vom oberen Ende entfernt wird an der Außenseite eine Querleiste aus demselben Bandeisen aufgenietet. Die Oberkante derselben befindet sich 95 mm über der Oberfläche des Bockes und dient dem Hebel, wenn er nicht auf das Werkzeug drückt, als Auflage, so daß er nicht unnötig weit heruntersinken kann, sondern ungefähr in horizontaler Stellung in Ruhelage kommt. Die Querleiste trägt außerdem zur Verstärkung der Führung bei. Will man für diesen Zweck noch weiter gehen, so steckt man über die Enden der Führungsschenkel einen flachgedrückten abnehmbaren Ring, für welchen durch rechtwinkliges Ausschneiden der äußeren Ecken eine Auflage geschaffen wird. Sowohl der sich zwischen den Führungsschenkeln bewegende Teil des Hebels, als auch die Innenflächen der Führungsschenkel selbst müssen beim Arbeiten gut gefettet sein, da sie andernfalls einer starken Abnutzung unterliegen.

Die Preßunterlage füllt den Raum zwischen der Fußplatte des Lagers und der Führungsgabel vollständig aus und besteht aus einer 12 mm dicken, an Ecken und Kanten etwas abgerundeten schmiedeeisernen Platte. Durch jede Ecke derselben geht eine Schraube mit versenktem Kopf. An der Preßstelle ist mit zwei kleinen Messingschrauben eine ⌐¬förmig gestaltete Führung (Anstoß) für das Werkzeug befestigt. Wenn dieses mit seiner Bodenplatte den Anstoß allseitig berührt, ist die Achse des zentral im Werkzeug angeordneten Preßstiftes 90 mm vom Drehpunkt des Hebels entfernt. Wollte man mit dem schmiedeeisernen Hebel direkt auf den Preßstift drücken, so würde sich ersterer an der Berührungsstelle infolge seiner Weichheit stark abnutzen. Um dies zu verhindern, wird dort ein kleines gehärtetes, blau angelassenes Stahlstück angeschraubt, dessen Höhe in der Mitte 10 mm und an den Enden 5 mm beträgt. Der mittlere starke Teil legt sich auf den Preßstift. Da die Bewegung des Hebeldruckpunktes innerhalb enger Grenzen bleibt, darf die Höhe der zusammengesetzten Werkzeuge nicht allzustark variieren. Es ist vorteilhaft, die Presse so zu bauen, daß man noch mit Werkzeugen von 80 mm Höhe arbeiten kann. Werden niedere benutzt, so hebt man die Preßunterlage, indem man zwischen Eisenplatte und Bock ein entsprechend starkes Brett bringt, welches von den vier Eckschrauben der ersteren durchsetzt und gehalten wird. Für die 36 bis 39 mm hohen Werkzeuge zum Füllen der Satzröhrchen müßte dieses Brett eine Stärke von etwa 37 mm haben.

Der Hebel mit dem Belastungsgewicht wird bei dieser Presse einfach mit der Hand gehoben und gesenkt, wenn der Arbeitsdruck nicht mehr als 100 kg beträgt. Bei höheren Drucken würde diese Arbeitsweise zu anstrengend sein. Man ist dann gezwungen, den Hebel wieder mit Hebelkraft zu heben und bedient sich hierzu einer 160 cm langen und 5 cm dicken Stange aus Eschenholz. Das eine Ende derselben in Länge von 40 cm hat viereckigen Querschnitt, die übrigen 120 cm runden. Das äußerste Ende des runden Teiles ist nur 35 mm dick, damit man es leichter mit der Hand umspannen kann. An der Stelle, wo der viereckige Teil in den runden übergeht, wird ein /⌒\förmig gebogenes Bandeisen von 25 mm Breite und 5 mm Dicke derart angeschraubt, daß der das Holz berührende Rücken der Gabel mit der Längsachse der Stange parallel läuft. Schenkellänge 3 cm. Diametral der Gabel gegenüber sitzt an der Spitze des viereckigen Teiles, mit flachköpfigen Holzschrauben befestigt, ein rechter Winkel aus dem gleichen Bandeisen. Länge des aufgeschraubten Schenkels 10 cm, des freistehenden 5 cm. Auf der dem Winkel gegenüberliegenden Seite kann man das Holz abschrägen, so daß es nach der Spitze hin in eine Art Meiselschneide ausläuft. Diese Stange wird über ein lotrecht stehendes Brett gelegt, wobei die obere Stirnseite des letzteren in die Bandeisengabel tritt, und der rechte Winkel am Ende des viereckigen Teiles nach oben zeigt und unter den Preßhebel geschoben werden kann. Drückt man nun das runde Ende der Stange abwärts, so wird der Hebel mit dem Belastungsgewicht gehoben und das Werkzeug kann an der Preßstelle unter den Druckpunkt geschoben werden. Läßt man mit dem Druck auf die Stange nach, so senkt sich der Hebel wieder bis zur Berührung des Preßstiftes und belastet diesen je nach der Entfernung des Gewichtes vom Drehpunkt mehr oder minder stark. Der Gewichtshebel darf hierbei keinesfalls die kleine Querleiste an der Führung, auf welcher er bei weggenommenen Werkzeug ruht, berühren, sondern muß 10—15 mm davon entfernt bleiben. Auch ist es für das genaue Einhalten des richtigen Druckes erforderlich, die Stange nach dem Niedergang des Hebels ganz außer Kontakt mit diesem zu bringen.

Digitized by Google

Das der Stange als Stützpunkt dienende Brett ist 20 cm breit, 2 cm dick und hat mit dem als Fuß angebrachten Holzkreuz eine Höhe von 95 cm. Oben ist ein 5 mm starkes und 20 mm breites Bandeisen aufgeschraubt, damit sich die eiserne Gabel der Stange nicht in das weiche Stirnholz eindrückt. Unten sorgen ausreichende Verspreizungen für die erforderliche Stabilität.

Bequemer und angenehmer als mit dieser gewöhnlichen Hebelpresse gestaltet sich die Arbeit mit der

Balancier-Handhebelpresse,

deren Konstruktion Fig. 6 zeigt. Bei dieser ist es nicht nötig, das schwere Bleigewicht direkt zu heben, da die Drucklast hier auf beide Seiten eines zweiarmigen Hebels derart verteilt ist, daß der am Griffende befindliche kleinere Bleizylinder a bei der herrschenden Drehpunktlage ein geringes Uebergewicht für den Drehpunkt b hat. Nun besitzt aber der Hebel noch einen zweiten Drehpunkt c in der Längsachse des Preßstempels d, während b in der Mitte des Gabellagers h liegt. Befindet sich der Hebel der unbesetzten Presse in Ruhelage, so ist der Bleizylinder a soweit nach unten gesunken, daß er die Spiralfeder in dem Gehäuse f, welche den Preßstempel nach oben treibt, ganz zusammengedrückt und

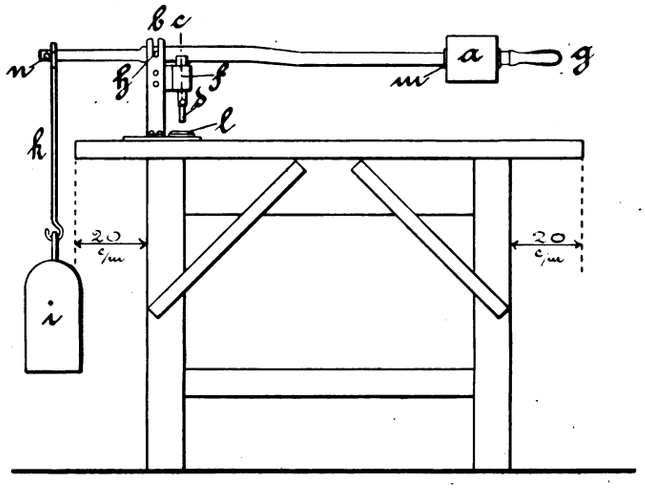


Fig. 6. Balancier-Handhebelpresse. 1 : 20.

der Hebel, wie aus Fig. 6 ersichtlich, eine horizontale Lage angenommen hat. Der Preßstempel erreicht dabei seine tiefste Stellung. Drückt man jetzt auf den Griff g, so wird der Drehpunkt von b nach c verlegt, wobei sich der Lagerzapfen h des Hebels in den Schlitzen hebt. Damit ist natürlich auch ein Heben des großen Bleigewichtes i verbunden, aber dieses Heben erfordert infolge der verschieden langen Hebelarme und infolge des Gegengewichtes von a nur einen Druck von etwa 4 kg. So lange beim Niederdrücken der Griff g, bezw. der Bleizylinder a die Tischplatte nicht berührt, der Lagerzapfen h des Hebels jedoch bereits in den Schlitzen gehoben ist, lastet auf dem Preßstempel die Summe der Gewichte der beiden Bleizylinder a und i, des Hebels und der Aufhängestange k, d. i., wenn $a = 21$ kg und $i = 59{,}5$ kg : $59{,}5 + 21 + 2{,}8 + 0{,}5 = 83{,}8$ kg. Von diesem Druck ist die aufwärts wirkende Spannung der Preßstempel-Spiralfeder abzuziehen. Dieselbe beträgt, wenn sich der Stempel 26 mm gesenkt hat, wobei er das untergestellte Preßwerkzeug gerade berührt, 6 kg. Es ergibt sich also ein Balancierdruck von $83{,}8 - 6{,}0 = 77{,}8$ kg, zu welchem noch die Kraft der niederdrückenden Hand zu rechnen ist, die ihn auf rund 80 kg erhöht.

Berührt bei niedergedrücktem Hebel und untergestelltem Preßwerkzeug das Bleigewicht a die Tischplatte, und wird der Hebel in dieser Lage festgehalten, so ist der Lagerzapfen h bei einer Preßwerkzeughöhe von 34 mm in den Schlitzen 17,5 mm hoch gehoben, und der Hebel wirkt einarmig. Die Länge vom Ende des kleinen Bleigewichtes a bis zum Aufhängepunkt des großen Bleigewichtes i beträgt 1222 mm, die Länge vom Ende des kleinen Bleigewichtes bis zur Preßstempelachse 874 mm, die Belastung $59{,}5 + 2{,}8 + 0{,}5 = 62{,}8$ kg, der Druck auf dem Preßstempel daher $\frac{1222 \times 62{,}8}{874} = 87{,}8$ kg. Zieht man hievon die 6 kg Federspannung ab, so ergibt sich wiederum ein Arbeitsdruck von rund 80 kg und dies ist der Druck, den wir zum Verdichten des in die Satzröhrchen gestopften Friktionssatzes benötigen.

Um noch einige Konstruktionsdetails zu geben, sei bemerkt, daß der schalenförmige Preßuntersatz l mit Zapfen ohne Gewinde in einer Bohrung der Fußplatte der Presse sitzt; er kann daher behufs Reinigung leicht herausgenommen und wieder eingesetzt werden. Beabsichtigt man, das Preßwerkzeug seitlich ein- und auszuschieben, so wird der erhöhte Rand teilweise weggenommen. In diesem Falle bietet auch die Reinigung geringere Schwierigkeiten. Um die offene Stelle sicher an der Arbeitsseite zu halten, muß der Zapfen am Boden des Ansatzes ein Vierkant bilden und in eine viereckige Ausnehmung der Fußplatte passen.

Einesteils zum Schutze des Hebels, andernteils aber auch zur Verringerung der Reibung ist in den Hebel an der Stelle, wo er in den geschlitzten Kopf des Preßstempels d greift, ein segmentartig geformtes, gehärtetes Stahlstück eingesetzt und durch Verstemmen festgeklemmt.

Die Hebelachse, d. i. der Lagerzapfen h, ist so hergestellt, daß man einen Bolzen mit zylindrischem Kopf durch die Hebelbohrung steckt, über das herausragende Ende des Schaftes eine kleine Hülse gibt und diese mit dem Schaft vernietet. Ein seitliches Herausfallen ist dann unmöglich.

In die zentrale Bohrung der vorderen Halteschеibe m für den Bleizylinder a ist Muttergewinde geschnitten. Außerdem enthält diese Scheibe zwei Löcher zum Anziehen mittels eines entsprechend geformten Schlüssels.

Zur Schonung des Gewindes der Schraube n umwickelt man dasselbe mit Bindfaden, wodurch verhindert wird, daß sich die Aufhängestange an den Gewindegängen reibt.

Wenn die Presse außer Betrieb gesetzt wird, ist sie durch Abnehmen des großen Bleigewichtes zu entlasten.

Der 90 cm hohe Tisch, auf welchem sie mit vier starken Holzschrauben befestigt ist, hat ein 60×140 cm großes und 5 cm dickes Blatt, welches an den Stirnseiten 20 cm über den Rahmen vorsteht, um Platz für die den Hebel bedienende Arbeiterin und das Bleigewicht i zu schaffen. Verspreizungslaschen oder Winkel und untere Verbindungsleisten zwischen den 10×10 cm dicken Beinen sorgen für die nötige Festigkeit und Stabilität. An der Stelle, wo der Bleizylinder a beim Niederdrücken die Tischplatte berührt, nagelt man ein Gummipolster auf.

Sowohl bei der gewöhnlichen Hebelpresse als auch bei der Balancier-Handhebelpresse ist neben der mit den Werkzeugen manipulierenden Arbeiterin noch eine zweite für die Bewegung des Hebels erforderlich. Diesen Uebelstand vermeidet die vom Verfasser konstruierte

Presse mit automatisch gesteuertem Gewichtshebel,

welche in der Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Nr. 14, Jahrgang 1912, S 278 beschrieben und abgebildet wurde. An derselben ist nur eine Arbeiterin tätig, auch dann, wenn die Presse nicht mit der Transmission verbunden wird. Die Arbeiterin bringt dann den Hebel dadurch in die Höhenlage, daß sie mit der linken Hand eine halbe Drehung der Antriebscheibe ausführt, was infolge des günstigen Uebersetzungsverhältnisses zwischen Scheibe und Exzenter selbst bei starker Hebelbelastung ohne nennenswerte Anstrengung möglich ist. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Geschoßwirkung durch Explosionsgase.

Das feste, flüssige und gasförmige Element haben ihre Vertreter auch in der Wirkung der Geschosse, nachdem der oxydable Vorgang, also das Feuer, als viertes Element oder der Verbrennungsprozeß für die Explosion, daher auch die Bezeichnung „Gewehr- und Geschützfeuer" ohnehin als der eigentliche spiritus rector in Anschlag zu kommen hat. Am wenigsten war bisher das flüssige Element als solches in der Geschoßtechnik vertreten und kam nur sekundär als Folge der Geschoßwirkung in Betracht. Flüssige Luft wurde in der Industrie als Sprengstoff bereits verwendet; wegen ihrer beschränkten Haltbarkeit und eines dadurch bedingten sehr komplizierten Verfahrens der Verwendung kommt dieselbe vorerst für Geschosse weniger in Betracht. Seinerzeit wollen nach einem Berichte der „Times" die Franzosen hinter der Front in der Gegend von Charlons-sur-Marne in einer Fabrik täglich 6—7000 Handgranaten hergestellt haben, welche beim Platzen des Mantels eine ätzende Flüssigkeit ausspritzen und die Tränendrüsen der Krieger derart reizen, daß sie nicht sehen und daher nicht mehr kämpfen können. Unmöglich wäre eine solche Kampfesweise von Seite unserer Feinde nicht. Dieses Weltringen qualifiziert sich überhaupt als eine Mobilmachung der Erfindung für Vernichtungszwecke. In dieser Hinsicht scheint der Kulminationspunkt noch lange nicht erreicht zu sein. Man wird daher mit noch gar mancher bisher nicht bekannten Geschoßwirkung zu rechnen haben. Uebrigens wird auch die deutsche Geisteskraft unseren Feinden noch mit Proben ihrer Leistungsfähigkeit und Unerschöpflichkeit aufwarten.

Nachdem der heutige Krieg im Zeitalter des Uebermenschen einen Massenkrieg und eine forcierte Anwendung der schweren und schwersten Geschosse in allen möglichen Konstruktionen und Formen darstellt, denen gegenüber die Handfeuerwaffen bei weitem nicht die Bedeutung wie in den früheren Zeitläuften haben, ist auch die Geschoßwirkung durch Explosionsgase eine weit größere und intensivere geworden. Es werden daher Beobachtungen aus dem Felde gemeldet, wie man sie bisher weder gekannt noch vorausgesehen hatte. So war laut Bericht des „Berliner Lokalanzeiger" nach den Erklärungen russischer Offiziere die Wirkung der 42 cm-Geschosse eine derartige, daß in Galizien sieben Achtel der Verwundungen auf deren Konto zu setzen waren. Dieselben drangen über 6 m tief in den Boden ein. „Wer nicht verwundet wurde, war infolge »moralischer« — doch wohl physischer — Depression mehrere Tage kampfunfähig." Als Explosionsgase kommen sowohl indifferente, d. h. nur mechanisch nach ihrer Expansion, Diffusion und Imprägnierbarkeit wirkende, wie z. B. Stickstoff, Kohlenwasserstoff als auch differente, reizende oder chemisch wirkende in Betracht. Bei letzteren spricht man dann von einer Gasvergiftung im eigentlichen Sinne, weil die mechanische Gaswirkung, welche auch bei den indifferenten Gasen und den gewöhnlichen Wasserdämpfen krankhafte Erscheinungen wie Atembeschwerden, Lungenemphysem, Erstickungsanfälle durch mechanische Beeinträchtigung der Körperfunktionen zur Folge haben kann, noch durch ein chemisches reizhaftes Agens gesteigert wird. Die Geschoßwirkung durch Explosionsgase ist im Gegensatz zur Kontusionswirkung mehr als ein chemisch-physikalischer Vorgang aufzufassen.

Die Gasvergiftungen wirken um so intensiver, je mächtiger die Ausströmung der Gase und je beschränkter der Raum ist, in welchem dieselben auf die Insassen einwirken können. Aber nicht nur bei der Explosion in den geschlossenen Räumen, in Panzertürmen, Unterständen, dann auf Schiffen, sondern auch im freien Felde können Vergiftungen durch Explosionsgase, und zwar ohne Verletzung durch das Geschoß selbst eintreten, allerdings in weit geringerem Maßstabe als im Kampfe gegen Schiffe und Festungen, da im Freien die Gase sich mehr verflüchtigen können und die Armeen sich auf einen ausgedehnteren Raum verteilen.

Schießpulver und Sprengstoffe wandeln sich beim Lösen des Schusses oder bei der Explosion des Geschosses in Gas um, und von der Gasmenge und dem Gasdruck ist die Schußwirkung und damit auch die Möglichkeit einer Gasvergiftung abhängig. Dr. Krumbhaar, „Naturwissenschaftliche Wochenschrift" von 1914, führt in einem Aufsatze „Physikalisches von unseren Feuerwaffen" aus, daß 1 kg Schwarzpulver bei einem Barometerstande von 760 mm und einer Temperatur von Null Grad 290 Liter Gas, 1 kg Nitrozellulose dagegen 950 Liter Gas und 1 kg Trinitrotoluol sogar 970 Liter Gas entwickelt. Diese Zahlen sind in Versuchsbomben bestimmt worden; in den Geschützen und Gewehren sind die Verhältnisse etwas anders. Man weiß, daß der Gasdruck bei Feldkanonen von 7,5 cm Kaliber 2000 Atmosphären beträgt, während er bei größeren bis auf 300 kg auf den qcm steigen kann.

Von den Explosionsgasen mit Giftwirkung kommt dem schon in ältester Zeit bekannten Kohlenoxydgas — der römische Kaiser Julianus Apostata fiel demselben zum Opfer, für Zwecke des Meuchelmordes neben Selbstmord wurde dasselbe von jeher schon verwendet — die größte Bedeutung zu. Dasselbe wird jetzt bei der Explosion in einer früher nie gekannten Menge erzeugt und dafür sind die Vergiftungen durch dieses Gas wohl die häufigsten. Kohlenoxyd neben Kohlensäure bildet sich nämlich bei allen Sprengmischungen und Substanzen, welche Kohlenstoff enthalten und mangelhaft verbrennen. Die Gefährlichkeit des Kohlenoxyds besteht darin, daß es ein schweres Blutgift ist, den Blutfarbstoff chemisch affiniert, d. h. seines Sauerstoffs beraubt. Das Blut nimmt eine eigenartige tollkirschrote Farbe an, selbst im Gesichte und am ganzen Körper kann dieselbe zum Ausdruck kommen, auch als Blutfleckenkrankheit. Hiezu gesellen sich Bewußtlosigkeit, Atembeschwerden; der Tod erfolgt in der Bewußtlosigkeit. Eine Rettung des mit Kohlenoxyd Vergifteten ist fast in allen Stadien möglich, wenn er in eine andere Atmosphäre gebracht werden kann. Selbst bei Nahschüssen im Freien zeigte im Felde oft das ergossene Blut und die nächste Umgebung der Wunde eine hellrote Farbe, welche lediglich vom Eindringen des Kohlenoxyds in die Wunde, also nicht von der Einatmung, herrührte. Liefern schon die schweren Geschütze bei ihrer Explosion eine ganz unheimliche Quantität dieses gefürchteten Gases, so ist dasselbe nunmehr auch bei den Infanteriegeschossen weit mehr seit der Verwendung des rauchlosen Pulvers vertreten als früher. Dessen Gehalt an Kohlenoxyd schwankt zwischen 3 und 10 Prozent. Lewin und Poppenberg stellten in der „Münch. med. Wochenschr.", Jahrgang 62, Nr. 14, S. 465 fest, daß auch bei Maschinengewehren die dem Rohre entströmenden Gase Kohlenoxyd in genügender Menge enthalten, um bei der oftmals langen Schießdauer und der raschen Folge der Schüsse einen schädlichen Einfluß auf die Bedienung auszuüben. Der Unterschied vom rauchlosen und Schwarzpulver wird

Digitized by Google

evident, wenn man bedenkt, daß 1 g Schießbaumwolle, ein Hauptbestandteil des rauchlosen Pulvers, 860 ccm Explosionsgase liefert, welche sich durch die freiwerdende Wärme im Augenblick der Explosion auf 7800 ccm ausdehnen, während 1 g schwarzes Schießpulver nur 260 ccm Explosionsgase erzeugt, die sich auf 2100 ccm ausdehnen. Entwickelt sich nun Kohlenoxyd in großer Masse aus einem explodierenden Geschosse, so befindet sich selbst im Freien bei bewegter Atmosphäre — in halb oder ganz geschlossenen Räumen ist dies natürlich viel schlimmer — für einige Zeit, etwa mehrere Minuten eine mit dem gefährlichen Gas geschwängerte Atmosphäre. Bei der Begierde dieses Gases, den Sauerstoff oder die Lebensluft aus dem Körper hinauszutreiben und mit dem Blutfarbstoff die Verbindung von Kohlenoxyd-Hämoglobin, das eigentlich giftige Medium, einzugehen, können unter Umständen wenige Atemzüge zu schwersten Vergiftungserscheinungen, selbst zum Tode führen, besonders auch deshalb, weil infolge der Betäubung die Leute zu Boden fallen und so in die sich hier infolge der Schwere der Gase ansammelnde dichtere Gasschicht geraten. So charakteristisch auch das Bild der Kohlenoxyd-Vergiftung ist, so können doch verschieschiedene Abarten und Komplikationen eintreten. Abgesehen von den Störungen in den Gehirnfunktionen, Gedächtnisschwäche, bisweilen noch zeitweise eintretenden Ohnmachten, können auch Gasgeschwülste auf der Haut (sogenannte Gasphlegmone), blutige Unterlaufungen, Zirkulationsstörungen, asthmatische Beschwerden noch nach der Heilung sich bemerkbar machen und dementsprechend auch sekundär Nachkrankheiten eintreten. Man wird daher nach dem Kriege mit solchen zu rechnen haben. Hiebei ist in Betracht zu ziehen, daß bei allen Explosions-Vergiftungen es sich niemals um das Bild einer reinen Kohlenoxyd-Erkrankung handeln wird. Bei der Entladung der schweren Geschosse entströmt unter Umständen ein ganzes Konglomerat von differenten oder chemisch wirkenden Gasen. Der hauptsächlichste und gefährlichste Repräsentant ist allerdings neben Kohlensäure das Kohlenoxydgas. Außerdem kann in unterschiedlicher Menge auch schwefliche Säure, Schwefelwasserstoff, Chlor und vielleicht auch manche bis jetzt in ihrem Wesen und Einwirken noch nicht nähere eruierte Gasart enthalten sein. So spricht man ja auch von Stickbomben, Brandbomben usw., welche beim Explodieren faulige und betäubende Dünste verbreiten — Kohlenoxyd hingegen ist an sich geruchlos — oder Brand stiften sollen. Es wird sich daher bei der Vergiftung durch Explosionsgase oftmals um eine Kumulativ-Wirkung von mehreren Gasarten handeln oder auch um eine mechanisch-chemische Betäubungs- beziehungsweise um eine Infektionswirkung, wenn das Gas nicht bloß auf dem Wege der Einatmung und Einströmung durch die natürlichen Körperhöhlen, sondern direkt von einer zufälligen äußeren Verletzung durch Niederstürzen der dem Dunstkreise Ausgesetzten den Weg in den Blutkreislauf genommen hat. In letzterem Falle wird dann auch eine an sich harmlose Verwundung eine üble Beschaffenheit aufweisen. Der Grad der Gasvergiftung ist immer von der Intensität, der begleitenden Detonation — dem Höhepunkt der Explosion — und somit von der Nah- oder Ferneinwirkung abhängig. Gleich dem Schall verflüchtigt sich auch die Wirkung der Explosionsgase. Ob es bei diesem ähnlich, wie beim Fern- und Meeresschießen, beim entfernten Kanonendonner, bei unterirdischen Explosionen infolge ausströmender Gase auch eine seelische Fernwirkung auf dafür empfängliche Personen, wie z. B. mit erregbarem Temperament, gibt und die Gase auf weite Entfernungen durch die Luft getragen werden können, ist noch eine offene Frage. Nach der „Umschau" 1915, S. 524, wurde von der „Schweiz. Meteorol. Zentralanst." auf Grund von Rundfragen festgestellt, daß am Weihnachtstage 1914 die Ausdehnung der „anormalen" Hörbarkeitszone für den Kanonendonner nach Norden und Nordwesten rund 160 km, gegen Nordost bis Ost 210 km, gegen Südost bis Süd 160 km betragen hat. Die Kanonade selbst hat etwa 15—20 km westlich und südwestlich von Mühlhausen stattgefunden. Als größtes Kaliber wurden auf französischer Seite 15,5 cm-Geschütze genannt. Diese auffallende Erscheinung wird damit erklärt, daß die unmittelbare Hörweite auch sehr starker Explosionen oft sehr beschränkt ist, weil die meist vorhandene Temperaturabnahme mit der Höhe der Schallstrahlen vom Erdboden nach oben bricht. Um so rätselhafter erscheint aber die ab und zu gemachte Wahrnehmung, daß nach Entfernungen von oft über 100 km der Schall dann am Boden wieder deutlich hörbar wird. Von einer eigenartigen Luftkonstitution, Schwängerung der Atmosphäre durch Explosionsgase wird jedoch auf solch weite Entfernungen nichts berichtet. Die Möglichkeit bleibt aber ebenso wie beim Schall keineswegs ausgeschlossen. Gegenüber den Schallwellen und der traumatischen Kontusionswirkung der Geschosse ohne Verwundung, welche durch die Luftströmung und einen hohen Atmosphärendruck bedingt sind, also in der Hauptsache einen physikalischen Vorgang darstellen, ist die Vergiftung oder Geschoßwirkung durch Explosionsgase mehr auf eine chemische Grundlage zurückzuführen. Aus diesem Grunde wird eine Verbreitung durch die Atmosphäre hier weniger und für alle Fälle nur in sehr reduzierter Intensität und nur auf ganz geringe Entfernungen möglich sein. Von einer effektiven Giftwirkung kann nicht mehr die Rede sein. In der gegenwärtigen Zeit „seelischer Hochspannung" mag allerdings ein hiefür empfängliches Medium eine solche Wirkung auf sich verspüren. Dieselbe besteht jedoch mehr im Rahmen einer induktiven Phantasie als in dem Nachweise durch positive Erscheinungen. Sonst müßten bereits ausgedehnte Beobachtungen vorliegen. R.

Ueber Zündmittel für das Sprengverfahren mittels flüssiger Luft.

Von H. Assel.

Die Anwendung der bei anderen Sprengstoffen benutzten Zündmittel wie auch der Sprengkapseln hat ergeben, daß diese zum Teil für das Zünden von Sprengladungen flüssiger Luft nicht geeignet sind. Bei Anwendung von Zündschnur ist festgestellt worden, daß die Brenndauer derselben erhebliche Veränderungen erleidet, oder auch diese durch den reichlich vorhandenen Sauerstoff an der Außenseite herabbrennt und dadurch die Entzündung des Sprengschusses unmittelbar nach dem Entzünden der Schnur herbeiführen kann. Namentlich dürfte dieses bei Zündschnüren vorkommen, die zum Schutze gegen Feuchtigkeit mit Guttapercha um-

Digitized by Google

preßt oder mit Teer getränkt sind. Eine Imprägnierung mit einem Stoff, der das Herabbrennen an der Schnur verhindern könnte, wird andererseits aber auch keine Gewähr dafür bieten, daß die Brenndauer der Schnur gleichmäßig wird, weil nicht verhindert werden kann, daß die Pulverseele mit flüssigem Sauerstoff durchtränkt wird und so ihre Brenndauer beeinflußt. Aus Sicherheitsgründen ist man daher gezwungen, die Zündung von Sprengladungen flüssiger Luft durch Zündschnur zu unterlassen. Man hat außerdem noch festgestellt, daß durch die beim Abbrennen der Zündschnur im Bohrloch entwickelte Wärme ein schnelleres Verdunsten der flüssigen Luft herbeigeführt und dadurch die Sprengwirkung ungünstig beeinflußt wird.

Diese Nachteile sind bei der Benutzung elektrischer Zünder nicht vorhanden, doch auch diese eignen sich je nach ihrer Konstruktion mehr oder weniger gut zum Zünden von Sprengladungen flüssiger Luft. Diejenigen, bei denen als Zündsatz ein Gemenge von Schießbaumwolle, Kaliumchlorat und Schwefelantimon, in eine die Platindrahtbrücke umgebende Hülse gefüllt, angewendet wird, versagen häufig. Die Ursache ist, daß dieses Gemenge bei der tiefen Temperatur gegen die momentane Wärmeeinwirkung der Platinbrücke nicht empfindlich genug ist. Es kommt vor, daß die Platinbrücke durch den elektrischen Strom durchschmilzt, ohne eine Entzündung zu veranlassen Auch die Anwendung der sogenannten Spaltzünder gibt keine ganz zufriedenstellenden Resultate. Wahrscheinlich entstehen durch die tiefe Temperatur in dem Zündkopf Risse, die dann die Leitungsfähigkeit des Zünders ändern.

Sehr gut eignen sich dagegen solche Brückenglühzünder, bei denen als Zündsatz eine explosible Metallverbindung benutzt wird, die als Zündkopf die Platindrahtbrücke umgibt. Wie es den Anschein hat, erleiden diese Zünder durch die tiefe Temperatur keine Veränderung in ihrer Zündfähigkeit. Versuche haben ergeben, daß diese auch nach längerem Eintauchen des freiliegenden Zündkopfes in flüssige Luft nicht beeinträchtigt wird. Bei Mehrzündungen ist jedoch zu beachten, daß der Widerstand der Platindrahtbrücke durch die tiefe Temperatur stark verringert wird und dadurch stärkere Zündmaschinen erforderlich sind. Versuche, Zeitzünder zum Zünden von Sprengladungen flüssiger Luft zu verwenden, haben bis jetzt kein gutes Ergebnis gehabt. Teils wurden die Ladungen sofort bei dem Entzünden des Zünders zur Explosion gebracht und teilweise die Zündschnur nicht entzündet. Ersteres Vorkommen hat seine Ursache in dem bereits angeführten Verhalten der Zündschnur in der flüssigen Luft und letzteres dürfte dadurch herbeigeführt werden, daß in den Raum zwischen Zünder und Zündschnur flüssige Luft tritt, die das Entzünden der Schnur verhindert.

Die Benutzung von Sprengkapseln zum Entzünden von Sprengladungen flüssiger Luft ist nicht notwendig. Es genügt, wenn der Zünder eine Beiladung von gewöhnlichem Schwarzpulver enthält. In verschiedenen Patent- bezw. Gebrauchsmusterschutzanmeldungen sind auch Füllungen von Korkkohle, Aluminiumpulver u. a. m. angegeben, die durch angebrachte Schlitze in der Zünderhülse sich mit dem flüssigen Sauerstoff tränken und auf diese Weise den Initialzündsatz bilden sollen. Wie weit diese Beiladungen überhaupt notwendig sind, ist noch nicht sicher festgestellt. Wie jedoch von verschiedenen Seiten mitgeteilt wurde, genügte auch die Flamme eines Brückenglühzünders, um einwandfreie Zündung zu veranlassen. Es wird hierbei auf die Art des zur Füllung der Patronen verwandten Stoffe ankommen, ferner auch, ob und in welcher Menge dieser Füllung Stoffe beigemengt sind, um Wettersicherheit zu erreichen. Mit ziemlicher Sicherheit kann jedoch die Anwendung von Sprengkapseln als überflüssig bezeichnet werden und geht bei deren Benutzung ein Hauptvorteil des Sprengverfahrens mittels flüssiger Luft verloren, nämlich die absolut ungefährliche Entfernung eines etwaigen Versagers.

Referate.

Gottscho, Zur Verwertung von Kriegserfindungen. (Techn. Rundschau.) Für diejenigen Erfindungen, an welchen die Heeresverwaltung (oder die Verwaltung der Reichsmarine) besonders interessiert ist, sind besondere Bestimmungen im Patentgesetz vorgesehen, nämlich § 5 Absatz 2 des Patentgesetzes:

„Die Wirkung des Patentes tritt ferner insoweit nicht ein, als die Erfindung nach Bestimmung des Reichskanzlers für das Heer oder für die Flotte oder sonst im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt benutzt werden soll. Doch hat der Patentinhaber in diesem Falle gegenüber dem Reich oder dem Staate, welcher in seinem besonderen Interesse die Beschränkung des Patentes beantragt hat, Anspruch auf angemessene Vergütung, welche in Ermangelung einer Verständigung im Rechtswege festgesetzt wird", und § 23 Absatz 5 des Patentgesetzes:

„Handelt es sich um ein im Namen der Reichsverwaltung für die Zwecke des Heeres oder der Flotte nachgesuchtes Patent, so erfolgt auf Antrag die Patenterteilung ohne jede Bekanntmachung. In diesem Falle unterbleibt auch die Eintragung in die Patentrolle."

Auf Grund dieses letzteren Gesetzparagraphen werden also sogenannte „Geheimpatente" erteilt.

Es wäre nun durchaus falsch, anzunehmen, daß ein solches Geheimpatent stets naturnotwendigerweise aus einer Anmeldung hervorgehen müßte, die durch die Reichsbehörden selbst im Sinne des oben zitierten Gesetzparagraphen gemacht worden ist. Vielmehr ist ein Eingreifen der Reichsregierung auch dann möglich, wenn eine solche Patentanmeldung zunächst von privater Seite aus eingereicht worden ist. Anmeldungen, deren sachlicher Inhalt für die Zwecke des Heeres oder der Flotte irgendwie von Interesse zu sein scheint, werden nämlich vom Patentamt aus den zuständigen Dienstbehörden von Amts wegen zur Kenntnis vorgelegt.

Je nach Beurteilung durch die zuständigen Militärbehörden kann sich nun für derartige Erfindungen ergeben:

1. Die Militärverwaltung hat zurzeit kein Interesse an der Erfindung und die Anmeldung kommt mit einem entsprechenden Votum an das Patentamt zurück. Die Behandlung wird also hier in der üblichen Weise wie bei jeder anderen Patentanmeldung durchgeführt. Der Erfinder hat in solchem Falle immer noch die Möglichkeit, seine Erfindung bei Erfüllung gewisser Vorbedingungen für den Staat oder die Privatindustrie ausnutzen zu können.

2. Die Militärbehörde hat wohl ein Interesse an der Patentanmeldung, beansprucht aber für dieselbe nicht die Erteilung eines Geheimpatentes. In einem solchen Falle würde die Reichsbehörde dem Anmelder gegenüber sich auf dem Standpunkt einer Zivilpartei befinden und die Verwertung würde zwischen dem Erfinder und der Reichsverwaltung auf Grund eines kaufmännischen Vertrages erfolgen.

3. Die Militärbehörde hält die Nichtveröffentlichung der Erfindung im nationalen Interesse für wünschenswert. Alsdann kann die Erteilung und Veröffentlichung des Schutztitels erst später, allenfalls nach Friedensschluß erfolgen.

4. Die Militärbehörde reklamiert die Erfindung für sich und verlangt die Erteilung eines Geheimpatentes, in welchem Falle der Anmelder durch die Heeresverwaltung entsprechend den Vorschriften des Gesetzes zu entschädigen ist. Der Erfinder hat also dann zivilrechtliche Ansprüche an die Heeresverwaltung.

Den vorstehend erörterten vier Fällen ist noch anzuschließen:

5. Der Erfinder unterbreitet seine Vorschläge direkt der Militärbehörde, ohne eine Patentanmeldung vorzunehmen.

Polster, Hand- und Gewehrgranaten (Zschr. Ver. deutsch. Ing. 59, 447 [1915]). Seit der ersten Erwähnung der Handgranaten im Jahre 1427 ist diese Waffe dauernd ein Bestandteil der Heeresausrüstung. Im 17. Jahrhundert wurde für den sie handhabenden Soldaten die Bezeichnung „Grenadier" geprägt. Wirkliche Bedeutung erlangte sie erst bei der Belagerung von Sebastopol, im Sudan-Feldzug und besonders im russisch-japanischen Krieg, in dem auf russischer Seite über 100 000 Stück verbraucht wurden. Die Herstellung war recht primitiv: leere Konservenbüchsen, Bambus, ganze Mäntel feindlicher Geschosse wurden mit Pulver, Schimose, Dynamit geladen.

Digitized by Google

Der jetzige Krieg hat bedeutende Verbesserungen dieser Waffe gebracht. Hauptanforderungen sind gesicherte Zündung und Sicherung gegen vorzeitige Explosion. Erstere erreicht man immer noch am besten mit Zündschnur; sie bietet aber gegen vorzeitige Explosion keine Sicherheit.

Die von der Aktiengesellschaft „Defenseur", Kopenhagen, vertriebene Hand- und Gewehrgranate Aasen wird erst nach Zurücklegung einer Flugbahn von 10 cm entsichert, während vorher Stoß oder Fall ohne Folgen bleiben. Sie wiegt etwa 900 g und enthält 225 g Sprengstoff. Die Einrichtung ist ähnlich derjenigen der in England eingeführten Haleschen Handgranate. Letztere wird in Granat- oder Schrapnellform hergestellt und enthält als Sprengladung Trinitrotoluol. Der die Sprengladung umhüllende aus Stahl oder Eisenguß bestehende Mantel der Granatform ist derart eingekerbt, daß er bei der Explosion in 72 segmentförmige Stücke von je 2,7 g Gewicht zerlegt wird. Die Zündung der Sprengladung erfolgt durch Tetrylinitiale, deren Wirkung durch einen Schlagbolzen ausgelöst wird. Der Schlagbolzen ist durch zwei Sicherheitsbolzen gesichert, die durch einen mit Flügeln versehenen Ring an der Bewegung gehindert werden. Dieser Ring wiederum ist durch einen Vorstecker gesichert, der beim Wurf vorher herausgezogen werden muß; beim Schuß löst sich der Ring von selbst. Durch den beim Wurf oder Schuß an den Flügeln entstehenden Luftwiderstand wird der Ring in Umdrehung versetzt, so dass nach einer Flugbahn von etwa 15 m die Sicherheitsbolzen den Schlagbolzen freigeben. Die Granate wiegt 650 g und liefert etwa 175 Sprengstücke. Sie soll auch für Sprengungen von Brücken, Schienen usw. verwendet werden. Während sie genügende Handhabungssicherheit bietet, krepiert sie beim Aufschlagen auf Wasser, weiche Erde, Schnee usw. bei jedem Einfallswinkel. Der wesentliche Unterschied des schrapnellartig wirkenden von dem eben beschriebenen granatartigen Geschoß besteht darin, daß der gekerbte Mantel des letzteren bei dem ersteren durch Schrapnellkugeln in einer Messinghülse ersetzt und daß die Sprengladung etwas geringer ist.

Bemerkenswert wegen ihrer Sicherungsvorrichtungen ist die in der indischen Armee eingeführte „Universalgranate Bangalor" (nach dem Herstellungsort). An beiden Enden des die Sprengladung (Schießbaumwolle allein oder mit Dynamit) aufnehmenden, zwecks besserer Zerlegung gekerbten Sprengmantels, befinden sich Holzzylinder. Der untere nimmt den Schaft auf, der obere enthält die Zündladung. Ueber dem letzteren Zylinder befindet sich ein hölzerner Schlagkörper mit Schlagbolzen und die Sicherungsvorrichtung. Der Schlagkörper wird in erster Linie durch einen Vorstecker gesichert und falls dieser schon entfernt ist, noch durch einen Draht gehalten, der außen an einer die Holzteile und den eigentlichen Sprengkörper verbindenden Metallröhre befestigt ist. Schließlich befindet sich zwischen Zündladung und Schlagbolzen noch eine an einer gespannten Drahtfeder angebrachte Platte. Die Feder entspannt sich durch das beim Schuß erfolgende Reißen eines Doppeldrahtes, der durch eine Oese der Drahtfeder führt und am Korn des Gewehres befestigt wird. Die Schutzplatte schnellt beiseite und der Schlagbolzen dringt, sobald beim Aufschlagen des Geschosses der den Schlagkörper haltende Draht zerreißt, in die Zündladung. Beim Gebrauch als Handgranate (Ersatz des Führungsschaftes durch einen Holzgriff) kommt Perkussions- oder Luntenzündung in Anwendung. Im letzteren Falle ist keine Sicherheitsvorrichtung vonnöten, im ersteren fallen der zum Gewehrkorn führende Stahldraht und die Sicherheitsplatte fort. Die Sicherheit der Hale-Granate wird nicht erreicht. Die Gewehrgranate explodiert schon beim Aufschlagen auf Sumpf oder Wasser, die Handgranate bei 60 cm Fallhöhe. Das Gewicht beträgt 540 g.

Die beschriebenen Granaten haben beim Schuß eine Reichweite bis zu 400, bei Wurf bis zu 40 m. D'Avis.

Rechtsstreite.

Verletzung einer Passantin bei Sprengarbeiten. (Urteil des Hanseatischen Oberlandesgerichts.) Die Fürsorge für die Sicherheit auf den öffentlichen Straßen ist grundsätzlich Aufgabe der Polizeibehörde. Eine Verletzung dieser Fürsorgepflicht durch ein Organ des Staates muß den letzteren haftbar machen. Als ein solches Organ ist der Regierungsrat, der den Polizeiherrn bei der Entgegennahme der Anzeige von der bevorstehenden Sprengung vertritt, ebenso anzusehen, wie auch der Pionieroffizier, sofern er öffentliche Dienstverrichtungen ausübt. Wie weit diese Organe eine Verantwortlichkeit trifft, zeigen die Besonderheiten eben des folgenden Falles.

Am Abend des 6. November wurde die Anna P. von Sprengstücken am Kopfe getroffen, die von einem Sprengschuß über den abgesperrten Teil des Jungfernstieges in Hamburg geschleudert waren. Sie machte für den ihr erwachsenen Schaden den Bauunternehmer R., der mit dem Pionierbataillon Nr. 9 einen Vertrag betreffend die Vornahme dieser Sprengungen abgeschlossen hatte, den Hamburger Staat, vertreten durch die Polizeibehörde, und den Reichsmilitärfiskus haftbar. Das Landgericht Hamburg hat durch Teilurteil die Klage gegen R., durch Endurteil die Klage auch gegen die übrigen Beklagten abgewiesen. Das Teilurteil ist rechtskräftig geworden, gegen das Endurteil wurde von der verletzten P. Berufung eingelegt, die aber das Hanseatische Oberlandesgericht Hamburg zurückwies. Sein 6. Zivilsenat entschied in der Hauptsache wie folgt:

Bei der Beurteilung der Sache ist davon auszugehen, daß bei der Erstattung der Anzeige der Bauunternehmer, wie auch der mit der Vornahme der Sprengungen betraute Pionieroffizier erklärt haben, die Sprengungen sollten nicht die Fundamente unmittelbar beseitigen, sondern sie nur lösen, es kämen demnach nur ganz schwache Ladungen in Betracht. Wenn dies ein Pionieroffizier erklärte, so hatte der Vertreter der Polizeibehörde keinerlei Anlaß, Bedenken gegen die Zulässigkeit der Sprengung zu hegen. Mit Unrecht behauptet die Klägerin, daß die Sprengung überhaupt nicht oder wenigstens nicht am Tage hätte gestattet werden dürfen, da bei Sprengungen immer mit unglücklichen Zufällen gerechnet werden müsse. Daß Zufälle vorkommen können, lehrt der vorliegende Fall, aber nach der Ueberzeugung des Gerichts sind solche Zufälligkeiten so fernliegend, daß mit ihnen nicht gerechnet zu werden braucht. Dabei kommt gerade hier für die Polizeibehörde in Betracht, daß sie zwar auf der einen Seite für die hinreichende Sicherheit des Publikums Sorge zu tragen hat, daß sie aber auf der anderen Seite dafür zu sorgen hat, daß der Verkehr auf einer der besuchtesten Straßen Hamburgs nicht stärker beschränkt wird, als durchaus geboten ist und daß eine mehrtägige Absperrung des ganzen Jungfernstiegs sich nur dann rechtfertigen ließ, wenn sie durch die Umstände unbedingt geboten war, was eben nicht der Fall war. Bei einer Verschiebung der Sprengungen auf die Nachtstunden hätte die Behörde aber mit Beschwerden, ja mit Schadensersatzansprüchen der Anwohner rechnen müssen, insbesondere der Besitzer des der Sprengstelle gerade gegenüberliegenden Hotels Hamburger Hof. Hinsichtlich der Klage gegen den Reichsmilitärfiskus ist zu betonen, daß die Sprengarbeiten den Charakter als Akte der Militärhoheit haben, auch wenn sie für einen Privaten auf Grund eines mit diesem abgeschlossenen Vertrages vorgenommen werden. Denn solche Arbeiten werden von dem Militär überhaupt nur zur Förderung der kriegsmäßigen Ausbildung der Truppen vorgenommen, auch werden die Arbeiten von der Truppe im Dienst ausgeführt. Somit kommt hier der § 1 des Reichsgesetzes vom 22. Mai 1910 über die Haftung des Reichs für seine Beamten zur Anwendung, falls den Leutnant K. eine Verantwortlichkeit treffen würde. Aber auf Grund des Gutachtens des Ingenieurkomitees ist das Gericht zu der Ueberzeugung gelangt, daß der Offizier die ihm bei der Bemessung der Gefahrzone obliegende Sorgfaltspflicht nicht verletzt hat.

Technische Notizen.

Knallquecksilber als Zündmittel. Das Knallquecksilber feiert insofern heuer ein Jubiläum, als es vor hundert Jahren zum ersten Male zur Füllung von Zündhütchen verwendet wurde. In dieser Verwendungsart als Zündmittel hat es seitdem seinen Platz siegreich behauptet und den ganzen Erdball erobert, ja man kann wohl ruhig sagen, daß moderne Kriege ohne Knallquecksilber geradezu unmöglich wären. Es stellt eine Verbindung des Quecksilbers mit der Knallsäure dar, und zwar werden aus hundert Teilen Quecksilber 125 Teile Knallquecksilber gewonnen. Hier darf vielleicht gleich erwähnt werden, daß mit einem Kilogramm Knallquecksilber 40,000 Zündhütchen für Militärzwecke (für Jagdzwecke sogar 57,600 Stück) gefüllt werden können. Außer in Zündhütchen kommt das Knallquecksilber in Sprengkapseln zur Verwendung, das sind zylindrische, an einem Ende geschlossene Kupferhülsen von 5—8 Millimeter Weite, die für Kriegs- und Friedenszwecke weiteste Verbreitung haben. Diese Sprengkapseln enthalten je nach ihrem Zwecke 0,3 bis 1,5 Gramm Knallquecksilber, meist mit chlorsaurem Kali gemischt, während in den Zündhütchen meist neben Knallquecksilber noch einige andere Chemikalien und etwas Glaspulver enthalten sind, letzteres um die Mischung noch empfindlicher zu machen. Das Knallquecksilber allein explodiert sehr leicht, nicht nur bei Erhitzen, sondern auch bei geringem Stoß und bei geringer Reibung. Gerade die beiden letzteren Entzündungsmöglichkeiten haben seine Einführung in die Kriegstechnik veranlaßt, und 1867 hat Nobel seine weitere wichtige Eigenschaft, die Detonation des von ihm erfundenen Dynamits zu veranlassen, festgestellt. Die Sensibilität des Knallquecksilbers gegen Stoß ist sehr groß, ebenso seine Entzündbarkeit durch Reibung. Von letzterer Eigenschaft überzeugt sich die Menschheit im Frieden gar häufig. Denn wenn in froher Gesellschaft nach beendetem Mahle die Bonbons „knallen", so geschieht dies nur, weil im Innern der Packung sich beim Zerreißen der „Knallbonbons" zwei Streifchen Papier aneinander reiben, die mit Knallquecksilber bestrichen sind. Möge die Zeit bald wiederkommen, da Mars nicht mehr die Stunde regiert, sondern das Knallquecksilber wieder für friedliche Zwecke in Gebrauch ist. Hierzu gehören außer den genannten noch die Sprengungen in Bergwerken und die Sicherheitsknallkapseln im Eisenbahndienst usw., also Verwendungen, die bezwecken, das Leben der Menschen zu retten, nicht es zu vernichten. H. (Leipziger Neueste Nachrichten).

Die Geschoßbahn. In der Sitzung des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg am 2. Februar unter dem Vorsitz des Hrn. Prof. Dr. Classen behandelte Herr Dr. P. Riebesell einige Fragen aus dem Gebiete der Ballistik. Auf ein Geschoß wirken beim Verlassen

Digitized by Google

des Geschützlaufes zwei Kräfte ein: die Kraft der Pulvergase und die Schwerkraft. Aus der Zusammensetzung beider ergibt sich die Form der Geschoßbahn als Parabel, deren Verlauf nach einfachen mathematischen Gesetzen zu berechnen ist. Die errechneten Werte stimmen aber mit der Praxis wenig überein, da der Luftwiderstand vernachlässigt ist. Um diesen quantitativ zu bestimmen, sind photographische Aufnahmen von fliegenden Geschossen gemacht worden, die der Vortragende in Lichtbildern vorführte, und aus denen hervorgeht, daß es sich bei dem Luftwiderstande des Geschosses um ähnliche Probleme handelt, wie sie beim Wasserwiderstande des Schiffes auftreten. Es bilden sich eine Kopfwelle, Seitenwellen und Schwanzwirbel. Der Vortragende hat nach einem von Professor Sommerfeld in München aufgestellten Luftwiderstandsgesetze allgemeine Gleichungen für die Geschoßbahn (die ballistische Kurve) aufgestellt und gelöst. Es wurden dann die Wirkungen der Züge des Geschützes auf das Geschoß besprochen, durch die das Geschoß in schnelle Umdrehungen versetzt und dadurch den mathematischen Gesetzen der Kreiseltheorie unterworfen wird. Die Abnahme der Wucht des Geschosses mit zunehmender Entfernung wurde an mehreren Tabellen erörtert. Erwähnt sei, daß eine 30,5 Zentimeter-Panzergranate aus einem Marinegeschütz in fünf Kilometer Entfernung noch eine Wucht besitzt, die gleich der lebendigen Kraft ist, mit der zwei D-Züge, jeder aus Lokomotive, Tender, Gepäck- und vier D-Zugswagen bestehend, mit 90 km Geschwindigkeit aufeinander lossausen.

Sodann wurden die Erscheinungen des Knalls einer Untersuchung unterzogen. Man muß bei jedem Schuß drei verschiedene Knalle unterscheiden: den Knall, der beim Abschuß entsteht, denjenigen, der bei der Loslösung der Kopfwelle entsteht, sobald die Geschwindigkeit des Geschosses unter die Schallgeschwindigkeit gesunken ist, und schließlich den Knall, der von der Explosion des Geschosses am Ziel herrührt.

Zum Schluß wurden die Theorien über die Reichweite des Kanonendonners dargestellt und mit Hilfe des Kinematographen dargestellt, Bilder über die Wirkungen des Geschosses am Ziel vorgeführt, sowie die Grundlagen des Schießens auf Flugzeuge erläutert.

(Hamburger Fremdenblatt).

Ueber **rückstandlose Schießpulver** schreibt Hauptmann P. in der „Technischen Rundschau“: „Soweit bekannt, existiert noch kein Pulver, welches überhaupt keinen Rückstand hinterläßt. Wohl sind aber verschiedene rauchlose Pulversorten im Handel, deren Rückstände so minimal sind, daß sich ein Prozentsatz nur schwer feststellen läßt. Unser altes Schwarzpulver lieferte 60 Proz. Rückstand. Mit Annahme des rauchlosen Pulvers und seiner ungleich höheren Verbrennungstemperatur suchte man zur Schonung der Waffe diese hohe Temperatur und gleichzeitig auch das Mündungsfeuer herabzusetzen. Hierzu dienen Zusätze an Kohlenstoffträgern, z. B. Vaseline in Korditen usw., Kohle in österreichischem rauchlosen Jagd- und Scheibenpulver Nr. 1. Diese sowie auch ferner andere Mittel, um die chemische Beständigkeit des Pulvers zu erhöhen, bilden einen bemerkbaren, wenn auch ganz geringen Einfluß auf eine Rückstandsbildung. Ferner spielt auch die Entzündung der Ladung, ihre Ladedichte eine nicht zu unterschätzende Rolle; die Photographie z. B hat einwandfrei erwiesen, daß beim Schuß (Gewehr, Pistole) nicht alle Pulverkörner verbrennen, sondern zahlreiche Körnchen unverbrannt aus der Mündung geschleudert werden. Für eventuelle eigene Versuche über Art und Menge des sich bildenden Rückstandes wäre vielleicht eine Entzündung von geringen Pulvermengen, etwa 0,1 g, in einer starkwandigen Glasröhre vorzunehmen. Wenn auch die Zersetzung des Pulvers beim Schuß anders verläuft, so gibt dieser Versuch wenigstens doch einen gewissen Anhalt zur Beurteilung der einzelnen Pulversorten. Andernfalls wird anempfohlen, sich mit einer unserer Versuchsanstalten — Waffentechnische Versuchsstation in Neumannswalde oder Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in Berlin-Halensee — in Verbindung zu setzen, die in ständiger Fühlung mit unseren Pulverfabriken stehen. Von der Waffentechnischen Versuchsstation Neumannswalde wird das Rottweiler Scheibenpulver „P“ als am wenigsten Rückstand bildend angegeben.

Zur Geschichte des Steilschusses. Von Professor Ad. Keller-Karlsruhe. Der Steilschuß, Bogenschuß oder Wurf ist der breiteren Menge erst durch die überaus erfolgreiche Verwendung der Haubitzen und Mörser nicht nur im Festungskampf und Stellungskrieg, sondern auch in der offenen Feldschlacht vertraut geworden. Es handelt sich bei dieser Feuerart aber durchaus nicht um eine ganz neuartige Schußweise, sondern wir können ihren Ursprung bis in sehr frühe Zeiten zurückverfolgen, wie das ja auch begreiflich ist, wenn man bedenkt, daß die Wurfkunst der Artillerie sich letzten Endes aus der Ballistik des Steinwurfes des Urmenschen entwickelt hat. Redet man doch auch einem Jungen nicht allzu große Erfindergabe nach, wenn er es fertig bringt, über eine hohe Mauer hinweg ein Ziel in des Nachbars Garten mit Geschossen zu „belegen“. Die Entwicklung der Geschütze aus dem alchimistischen „Mörser“ des schwarzen Berthold vom Breisgau legt sogar die Vermutung nahe, daß der „Wurf“ die ursprünglichste Art des Schusses aus Feuerröhren gewesen sein mag.

Eine sehr alte, ausführlichere Mitteilung über den Steilschuß findet sich in den zeitgenössischen Aufzeichnungen des Griechen Kritobulos über die Belagerung von Konstantinopel unter Kaiser Mahomet II. († 1481). Die Berichte sind freilich durch mehrfache Uebersetzungen ihres ursprünglichen Charakters verlustig gegangen und bei späteren Uebertragungen mit modernen technischen Ausdrücken durchsetzt worden. Es handelt sich in der fraglichen Stelle um die Sprengung einer Hafensperre feindlicher Schiffe, die bisher allen Angriffsmitteln ungebrochen Widerstand geleistet hatte. Die Stelle lautet nach einer Uebertragung aus dem Russischen (Pfister, Monstre-Geschütze der Vorzeit):

„Nachdem aber Kaiser Mahomet erfahren hatte, daß der Angriff nicht gelungen war, sann er über eine neue Maschine (Kanone) nach. Er berief dieselben Artilleristen, welche ihm das erste Geschütz gefertigt hatten (es handelt sich um ein 32 Fuß langes Riesengeschütz zum Zertrümmern von Mauern) und fragte sie, ob es nicht möglich sei, auf die beim Hafeneingang stationierten Schiffe zu schießen und zu versenken. Man antwortete ihm, daß es kein solches Geschütz gebe, welches geeignet sei, eine ähnliche Wirkung zu erzeugen, weil die Mauern Galatas auf allen Seiten den Hafen einschlössen. Da schlug ihnen der Kaiser eine besondere Schußart und ein gänzlich neues Geschütz vor, dessen Form eine solche werden müsse, daß man die Kugeln hoch von oben auf die Mitte des Schiffes herabwerfen könne, um so dasselbe zu versenken. Er zeigte ihnen, auf welche Art, wenn man sich auf die Rechnungen und Analogie stütze, ein solches Geschütz gegen die Fahrzeuge wirken könne. Nachdem die Artilleristen die Möglichkeit hiervon eingesehen, fertigten sie nach der ihnen von Mahomet gegebenen Zeichnung ein besonderes Geschütz und stellten nach aufmerksamer Betrachtung der Oertlichkeit dasselbe nahe bei Galata auf einem Hügel auf, welcher sich in einer zur Linie der Schiffe fast senkrechten Richtung erhob. Der Mörser wurde nach Ausführung der erforderlichen Rechnungen in die Höhe gerichtet, hierauf die Lunte daran gebracht, und nun warf derselbe sein Geschoß in eine große Höhe; aus dieser fiel es herab und, obgleich es nicht die Schiffe traf, so schlug es doch dicht bei denselben ins Meer. Nun wurde die Richtung des Mörsers etwas geändert und ein zweiter Stein geworfen. Dieser stieg zu einer ungeheuren Höhe empor, fiel mit großem Geräusch und schrecklicher Kraft auf die Mitte des Schiffes herab, zertrümmerte dasselbe, durchschlug den Boden, tötete einige Schiffsleute, versenkte die anderen, und nur einige derselben retteten sich schwimmend auf die anderen Schiffe und Galeeren.“

Den Mörsern Mahomets II. begegnen wir geschichtlich wieder bei seiner Belagerung von Rhodos (1480) in dem Bericht eines dort landenden deutschen Pilgers, der Aufstellung und Wirkung dieser Geschütze beschreibt. Aber auch im Abendland war der Steilschuß zu dieser Zeit nicht unbekannt, da er ja beim Urgeschütz, dem Wurfkessel oder Mörser, die allein mögliche Schußform war; der zu schleudernde Stein wurde einfach auf die Mündung des nahezu senkrecht stehenden Mörsers gelegt und abgefeuert. Diese Grundform blieb bei den Wurfgeschützen auch später noch erhalten, nur daß man zur Lenkung des Geschosses vorn noch ein Führungsrohr ansetzte, so daß sich das ganze Geschütz aus der Pulverkammer und dem weiteren „pumhart“ oder Flug zusammensetzte.

Der primitiven Geschützform ebenbürtig waren die mathematischen Vorstellungen von der Gestalt der Flugbahn. In allem Ernst wurde die Ansicht vertreten, daß ein Geschoß zunächst ganz geradlinig in der Richtung der Seelenachse ansteige, bis die „prunst und krafft des fewrs“ sich aufgezehrt habe, und dann senkrecht herunterfalle. Als aber die beobachteten Tatsachen doch allzusehr gegen diese Auffassung sprachen, ersetzte man die scharfe Ecke mildernd durch einen Kreisbogen, weil der Kreis die vollkommenste Form einer gebogenen Linie darstelle. Die Berichtigung dieser grotesken Anschauungen ist hauptsächlich das Verdienst italienischer Mathematiker, und bereits im Jahre 1470 zählt der Pfälzer Büchsenmacher Martin Merz in seiner „Kunst, aus Büchsen zu schießen“, den gestreckten (direkten, flachen) Schuß, den kurzen Schuß (Wurf, Steilfeuer) und den ungeraden Schuß (rollen, göllern, ricochettieren) auf, bei dem die Kugel wie flache Steine auf dem Wasser in einer Anzahl von Sprüngen am Boden abprallt. Aber erst die Quesiti et inventioni des Niccolo Tartaglia (Venedig 1538) bringen eine gewisse mathematische Vertiefung des ballistischen Problems.

Die eigentliche Blütezeit der Wurfgeschütze, der Mörser, Böller oder Narren, setzte aber erst mit dem 16. Jahrhundert ein, und schon die Artillerie Maximilians I. führte recht respektable Geschütze dieser Art, wie den „Jochvogel“ und den „Hummel“. Schon vor 1535 sind in Deutschland — die andern Länder verhielten sich noch ein Jahrhundert lang ablehnend — die sogenannten „ernsthaften Kugeln“ bekannt, eigentliche Sprenggeschosse aus Eisen mit Pulverfüllung, die durch einen Lunten-Zeitzünder zur Explosion gebracht wurden, der beim Abschuß an der Schußladung selbst Feuer fing. Ihre Einrichtung ist uns im Kriegsbuch des Reinhart von Solms (1556) überliefert. Den zu immer beträchtlicherer Größe anwachsenden Geschützen gesellte sich im Jahre 1673 bei der Belagerung von Grave der sehr leichte Handmörser des niederländischen Ingenieurs Coehoorn (spr. ku . . .) bei, und als Kuriosum seien die ledernen Kanonen Gustav Adolfs und der französische Rebhühnerwurf-Mörser (um 1680) erwähnt, dessen Pumhart mit einem mittleren Haupt- und acht kleineren Nebenrohren ausgefüllt war, so daß er neun Steine gleichzeitig feuerte. — Friedrich der Große sah in den Haubitzen (hauffnitz, böhmische Entstellung aus Hauptbüchse, nach andern: Büchse, um Steine haufene = haufenweis zu schleudern), die den Uebergang zwischen Flach- und Steilfeuergeschützen darstellen, die geeignetste Offensivwaffe und führte sie mit stets steigender Vorliebe — anfänglich sogar mit Mörsern zusammen im Feldheere mit.

Digitized by Google

Bei der Einführung der gezogenen Geschütze (allgemein etwa um 1860) behielt man die glatten Mörser vorerst noch bei; aber die geringe Wirkung der Kugeln, verglichen mit den viel mehr Sprengstoff fassenden Langgeschossen, zwang doch allmählich gebieterisch zum weiteren Ausbau. Allein die zu überwindenden Schwierigkeiten waren weit größer als bei den Kanonen, weil ja das Wurfgeschoß in der Luft seine Spitze allmählich nach unten kehren muß, um mit der Spitze aufzuschlagen. Auch hier kam, wie so oft, eine glückliche Erfahrung der Technik zu Hilfe, indem es sich zeigte, daß bei bestimmter Wahl des Dralls diese Umkehrung durch die eigenartige Einwirkung des Luftwiderstandes auf das Kreiselgeschoß von selbst erfolgt. Wenn wir heute die technische Vollendung unserer Steilfeuergeschütze bewundern, so verdienen diese Würdigung in erster Linie die schwierigen Berechnungen des Dralls und der Geschoßabmessungen, die eine ausreichende Stabilisierung des Geschosses für ein möglichst umfangreiches Schußfeld gewährleisten.

Der Zweck des Steilfeuers ist der Angriff auf wagrechte oder hinter Deckungen liegende Ziele; sein Hauptfeld ist daher der Festungskrieg. Aber auch die Feldschlacht bietet bei Ausnützung natürlicher oder künstlicher Deckungen vielfache Verwendung für sie. Die Gestalt der Wurfbahn gestattet dabei weitgehende Rücksichtnahme auf eigenen Schutz durch gedeckte Aufstellung hinter Wäldern oder Bergen, seitdem die neuzeitlichen Artillerierichtmittel es gestatten, sich mit Hilfe vorgeschobener Posten oder durch Luftbeobachtung ebenso rasch und genau einzuschießen wie bei direktem Zielen. — In der Küstenverteidigung sind Steilfeuergeschütze ein sehr gefährliches Angriffsmittel gegen die nur schwach gepanzerten Verdecke der Schiffe.

Da es bei der Beschießung der Ziele nicht auf die Steighöhe ankommt, werden die Steilfeuergeschosse mit viel geringerer Geschwindigkeit verfeuert, und die Pulverladungen sind viel geringer als bei gleichkalibrigen Kanonen. Während bei den Flachbahngeschützen die Seelenlänge zur vollen Ausnützung der Pulverkraft 30—50 mal so groß ist als ihr Kaliber, begnügt man sich bei Mörsern mit 4—6 Kalibern, während die für Flach- und Steilfeuer berechneten Haubitzen 8—12 Kaliber lang sind. Neben den durch die Einführung des Dralls bedingten Fortschritten haben auch die Verbesserungen der Geschoßarten und vor allem die Vervollkommnungen der Richtmittel Hand in Hand mitgewirkt, die Wurfgeschütze auf eine ungeahnte Höhe zu bringen. (Leipz. Neueste Nachrichten.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Hartwig, Zur Lage der deutschen und chilenischen Salpeterindustrie. (Zschr. ang. Ch. 28, wirtsch. gew. T. SS. 689—91 [1915]).

Der Mangel einer handlich zusammengestellten Darstellung über Bedeutung und Umfang der Salpeterindustrie bringt es mit sich, daß die deutschen Interessen meist völlig verkannt werden. So ist Prof. Ehrenberg (vgl. die Broschüre „Wie muß sich das Stickstoffmonopol gestalten?“), gestützt auf Angaben der Hamburger Handelskammer, der Ansicht, daß zwar „neuerdings“ einige Hamburger und Bremer Firmen an der chilenischen Salpeterausbeutung beteiligt seien, daß diese Firmen aber selbst bei voller Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit nur etwas mehr als ein Sechstel der für 1913 mit 2 800 000 t festgestellten Gesamtgewinnung in Händen haben und damit gegenüber dem für die Salpeterausbeutung maßgebenden englischen Kapital kaum einen Einfluß ausüben.

Dagegen ist festzustellen, daß bereits in den 50er Jahren des 19. Jahrhunderts das Bremer Haus Gildemeister sich in der Salpeterindustrie betätigte und daß in den 70er Jahren das Haus Fölsch & Martin, Hamburg (jetzt Deutsche Salpeterwerke Fölsch und Martin Nachf., A. G.), Anfang der 90er Jahre die Firma Sloman & Dohna, Hamburg (jetzt H. B. Slomann & Co., Salpeterwerke A.-G.) und vor einigen Jahren die Augusta Victoria A.-G., Bremen, folgten. Trotzdem die Werke durch die anteilmäßige Produktionsbeschränkung durch den Salpeterring ihre Werke entweder nicht voll beschäftigten oder zeitweise stilllegten, erreichten Produktion und Verschiffung der drei erstgenannten Gesellschaften folgende Zahlen:

Jahr	Fölsch & Martin	H. B. Sloman	Gildemeister
	Produktion.		
	Qtls.	Qtls.	Qtls.
1909	2 455 362	3 186 000	840 000
1910	2 963 700	5 148 000	957 000
1911	3 214 609	5 114 000	897 000
1912	3 182 602	4 254 000	893 000
1913	3 452 869	4 139 000	1 467 000
1914	3 225 000	3 142 000	1 350 000
	Ausfuhr.		
1909	2 332 810	3 186 000	840 000
1910	2 732 018	4 592 000	953 000
1911	3 367 452	5 326 000	887 000
1912	3 031 247	4 174 000	945 000
1913	3 435 432	4 244 000	1 195 000
1914	1 730 181	1 797 000	1 208 000

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Anlagen der Augusta Viktoria noch nicht ganz beendet waren. Die Leistungsfähigkeit der deutschen Werke beträgt bei voller Maschinenentfaltung rund 15 Mill. Zentner.

Bezüglich der Salpeterausbeutung stehen wir hinter Chile und England an dritter Stelle:

Verschiffung aus eigenen Produktionen vom 1. 1. bis 31. 12. 1913.

Chilenische Gesellschaften	25 234 239	Qtls.
Englische „	21 875 304	„
Deutsche „	8 895 245	„
Spanische „	1 892 114	„
Oesterreichische „	592 268	„
Peruanische „	404 800	„
Nordamerikan. „	401 528	„
Französische „	233 612	„
zusammen	59 529 110	Qtls.

Von den gesamten Verschiffungen geht beinahe die Hälfte durch deutsche Hände.

Verschiffungen durch	1910	1911	1912	1913
Deutsche	19 351 939	23 558 963	22 362 129	20 406 918
Engländer	15 106 744	15 296 200	17 110 373	23 077 022
Nordamerikaner	12 306 501	10 268 573	10 264 833	11 612 908
Franzosen	4 093 038	4 037 679	4 243 516	4 284 964
Japaner	— —	53 900	77 000	3 300
Chilenen usw.	23 109	22 000	110 024	143 095
zusammen	50 781 331	53 237 315	54 167 875	59 528 207

Von einer Monopolstellung Englands kann also keine Rede sein. Die Behauptung, daß die englischen Produzenten den Salpeterpreis herabsetzen könnten, paßt nicht zu der Tatsache, daß die Salpeterringe gegründet wurden, um durch Hochschrauben der Preise die schwachen oder falsch geleiteten englischen Werke lebensfähig zu erhalten, während die deutschen Gesellschaften glänzend dastehen. Die englischen Monopolbestrebungen scheiterten früher schon an dem Widerstand der deutschen Produzenten und im Frühjahr 1915 an dem Widerstand der chilenischen Regierung.

Aus den Geschäftsberichten der 4 deutschen Gesellschaften ergeben sich für Ende 1913 folgende Zahlen, wobei die Abschreibungen der Vorjahre nicht berücksichtigt sind:

Firma	Aktienkapital	Investiertes Kapital für Salpeterfelder, Maschinen usw.
H. B. Sloman	16 320 000 Mk.	46 956 745,95 Mk.
Deutsche Salpeterwerke	11 634 000 „	29 048 770,00 „
Gildemeister	5 800 000 „	13 618 404,69 „
Augusta Viktoria	3 850 000 „	5 457 237,75 „
zusammen	37 604 000 Mk.	95 081 158,39 Mk.

Die neue Stickstoffindustrie, die durch das Monopol geschützt werden soll, verfügt nur über rund 25 Prozent Kapitalien mehr.

Die Ausfuhr betrug im I. Halbjahr 1913 26 922 030, im II. Halbjahr 32 607 080 Zentner. Während sie im I. Halbjahr 1914 sich auf 26 133 209 Zentner stellte, sank sie im II. Halbjahr auf 14 006 262 Zentner, woraus die Bedeutung Deutschlands als Salpeterkäufer und Verfrachter hervorgeht.

Von 130 Werken arbeiteten Ende März 1915 nur noch 36 mit einer monatlichen Leistung von 1 896 000 Zentnern. Die Zahl hob sich jedoch bis Anfang Juli auf 56 (2 617 000 Zentner) und bis Anfang August auf 95 (4 367 000 Zentner). Dadurch erklärt es sich, daß von den von der Regierung an die Salpeterindustriellen geleisteten Vorschüssen, die Ende März etwa 21½ und weiterhin gar 53 Millionen Pesos betrugen, Ende Juli schon 45 Millionen wieder zurückgezahlt waren.

Da die deutschen Werke durch Einstellung des Verkaufs ihre Lebensinteressen geschädigt hätten, durch Beteiligung am Salpetergeschäft aber unter Umständen unseren Feinden helfen konnten, so haben sie in ihre Verkaufsverträge die Klausel aufgenommen, daß der verkaufte Salpeter nur nach neutralen Ländern gelangen dürfe. Ob der Zweck erfüllt wird, ist zweifelhaft. D'Avis.

Die Aussichten der Salpeterindustrie Chiles. Die Mehrzahl der chilenischen Salpeterproduzenten geriet infolge des Kriegsausbruchs in eine schwierige Lage. Die Hemmungen im Seetransport machten den Salpeterversand nach Europa unmöglich, wodurch viele Salpeterfabriken zur Betriebseinstellung gezwungen wurden. Die chilenische Regierung suchte die Notlage dadurch zu lindern, daß sie den Produzenten auf ihre Vorräte Darlehen gewährte, die bei der Verschiffung zurückgezahlt werden sollten. Ende 1914 hatte die Regierung bereits Vorschüsse von nahezu £ 900 000 gewährt, deren Verzinsung auf 7 Proz. bemessen war. Der auf 1 Quintal entfallende Darlehensbetrag war indes nicht groß genug, um Betrieben mit großen Produktionskosten zur Fortsetzung der Produktion zu veranlassen und Ende 1914 waren von 170 Fabriken nur noch 43 in Tätigkeit. Nach Thomson Aikmans Jahresbericht sank diese Zahl im März 1915 bis auf 36. Der Preis betrug damals fob Chile nur wenig mehr als 6h per Quintal gegenüber einem Tiefstand von 5 sh 8 d nach Beginn des Kriegs. In dieser Zeit setzte eine Besserung der Marktlage ein, die ihren Höhepunkt im Oktober erreichte, gefördert durch einen Abschluß der britischen Regierung über eine Menge von 50 000 Tons. Die Veranlassung dieses Abschlusses war die Besorgnis, es könnte

Digitized by Google

Salpeterknappheit für landwirtschaftliche Zwecke in den ersten Monaten des Jahres 1916 eintreten. Der englische Plan konnte nicht gänzlich durchgeführt werden, da der Mangel an Schiffsraum den Abtransport des von der Regierung erworbenen Salpeters unmöglich machte. Während des ganzen Jahres war der größte Teil der Nachfrage nach Salpeter durch den Bedarf der Explosivstofffabrikation verursacht, indes spürte man auch die Vergrößerung des Weizenareals in den Vereinigten Staaten, die 1915 813000 Tons Salpeter gegen 530400 Tons im Jahre zuvor geliefert erhielten. Die hohen Preise im Herbst 1915 veranlaßten viele Salpeterfabriken zur Wiederaufnahme des Betriebs, so daß um den November herum mehr als 100 Fabriken wieder in Tätigkeit waren Die dadurch bewirkte Produktionsvermehrung führte eine Senkung des Preises bis ungefähr 7 sh pro Quintal gegen Jahresschluß herbei. In Hinblick darauf, daß die Erzeugung jetzt der voraussichtlichen Nachfrage des laufenden Jahres entsprechen oder sie vielleicht überschreiten dürfte, ist man bemüht, Vereinbarungen der Produzenten in die Wege zu leiten. Es ist vorgeschlagen worden, eine Menge von 10 Millionen Quintals neben den gewöhnlichen Vorräten in Chile bereitzustellen, von der nur verkauft werden soll, wenn der Preis 7 sh 6 d übersteigt. Eine Verständigung ist jedoch nicht gelungen, und die Preise sind derart gefallen, daß eine Anzahl Fabriken wohl wieder geschlossen werden muß, falls nicht eine Uebereinkunft über Einschränkung der Produktion zustande kommt. Von der scharfen Preishausse im vergangenen Herbst haben anscheinend nicht allzuviele Produzenten Vorteil gehabt. Die Transportschwierigkeiten zur See bleiben weiter bestehen, so daß die Betriebe, welche damals lohnende Kontrakte abschlossen, wohl nicht imstande sein werden, ihre Ware abzusenden.

(Frankf. Ztg.)

Die amerikanische Munitionsblüte. In der amerikanischen Zeitschrift „Review of Reviews veröffentlicht Georg Frederik einen Artikel über die geradezu lebhafte Ausdehnung der amerikanischen Industrie infolge der Kriegsmateriallieferungen an die Verbündeten. Bisher beziffert sich der Geamtwert dieser Bestellungen auf etwa 400 Millionen Lstrl. Die Dupont-Pulverwerke haben am 1. Okt. v. Js. eine Dividende von 200 Prozent ausgeschüttet. Die Anteile dieser Gesellschaft, die vor dem Kriege auf 129 Prozent standen, sind inzwischen auf 750 Prozent gestiegen. Im Staate Virginia arbeiten 210 Fabriken für die Verbündeten. Dort gibt es Arbeiter, die täglich 40 bis 100 Mk. verdienen. Die Anteile der Bethlehem Steel Company sind gleichfalls auf 600 Prozent gestiegen. In Brooklyn liefert eine Fabrik jeden Tag 15,000 Granaten. Ganze Städte sind durch die Kriegsindustrie wie Pilze aus der Erde geschossen, so die Stadt Hopewell, die jetzt schon 18,000 Einwohner zählt. Die Einwohner der Stadt Detroit vermehrten sich während des Krieges um 80,000 Personen. (Magdeb. Ztg.)

Kriegsgewinne der Geschoßfabriken. Wenn unsere Heere alsbald nach Kriegsausbruch ungehindert ihren Siegeslauf antreten und ihn nachher so erfolgreich fortsetzen konnten, so fällt dabei ein wesentliches Verdienst dem hohen Stand der Geschützindustrie Deutschlands zu. Daß den Werken, die sich hauptsächlich mit der Herstellung von Kriegsgeräten befassen, durch die Kriegslage eine ungeheure Beschäftigung zugeführt und damit die Möglichkeit zur Erzielung großer Gewinne geschaffen wurde, war vorauszusehen, und die vor einigen Wochen bekanntgewordenen Abschlußziffern der größten Waffenschmiede der Welt, der Firma Krupp, für das am 30. Juni v. J. abgelaufene Geschäftsjahr hatten den besten Anhalt geboten für die überaus nutzbringende Betätigung dieser Industrie im Kriege. Ein anderes Unternehmen des gleichen Zweiges, das allerdings in seiner Ausdehnung nicht an die Firma Krupp heranreicht, dessen fabrikatorische Tätigkeit indes für die deutsche Heeresverwaltung ebenfalls von Wichtigkeit ist, die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf, hat jetzt seinen Abschluß für 30. September v. Js. bekanntgegeben, der somit ein volles Kriegsjahr umfaßt, während in dem letzten Abschlusse von Krupp noch ein Friedensmonat enthalten war. Die Ergebnisse der Düsseldorfer Gesellschaft zeigen ebenfalls ein starkes Hinaufschnellen der Gewinne. Nachdem 1½ Mill. Mk. für Kriegswohlfahrtszwecke zurückgestellt sind, beträgt der Bruttogewinn mit rund 13 Mill. Mk. etwa das Zweieinhalbfache des Vorjahres. Die Abschreibungen werden nahezu verdoppelt. Die Verwaltung benutzt ferner aus dem Gewinn den stattlichen Betrag von 5 Mill. Mk. als Kriegsgewinnsteuerreserve. weiter nimmt sie die Gelegenheit der diesmaligen hohen Gewinnmöglichkeit wahr, um 2065000 Mk. zur Tilgung der noch vorhandenen 5910 Stück Gewinnanteilscheine und der unverzinslichen Schuldverschreibungen zu verwenden, zu deren Ausgabe sie unmittelbar vor Kriegsausbruch in Höhe bis zu 2772000 Mk. als Entgelt für rückständige Dividendenscheine für die Jahrgänge 1905/06 bis 1908/09 ermächtigt worden war. Sodann werden auf die 11,55 Mill. Mk. Vorzugsaktien 13 Proz. Dividende und auf die 750000 Mk. Stammaktien 11 Proz. Dividende in Vorschlag gebracht, während im vorigen Jahre die letzten rückständigen Dividenden mit 6 Proz. für die Jahre 1905/06 bis 1908/09 nachgezahlt worden waren. Die Gesellschaft nimmt also diesmal auch auf die Stammaktien nach vierzehnjähriger Pause die Dividendenzahlung wieder auf. Dem Unternehmen hat somit das letzte Jahr die Möglichkeit gegeben, in seiner inneren Kräftigung weiter einen sehr wesentlichen Schritt nach vorwärts zu tun.

(Frankf. Zeitung).

Elsaß-Lothringische Sprengstoff-Aktiengesellschaft mit dem Sitz in **Straßburg.** Der technische Direktor Gerhard Schlegel ist aus dem Vorstand der Gesellschaft ausgeschieden. Die Prokura des Buchalters Karl Müller ist erloschen. Der Chemiker und Betriebsdirektor Dr. Fritz Lindner zu Gehlingerhof bei Busendorf (Lothringen) ist zum Vorstandsmitglied bestellt worden mit der Befugnis die Gesellschaft gemeinsam mit einem zweiten Vorstandsmitglied oder mit einem Prokuristen der Gesellschaft zu vertreten.

Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik. Der mit Spannung erwartete Abschluß der Gesellschaft ist nunmehr erschienen. Die Verwaltung sendet uns hierüber folgende Mitteilung: In der gestrigen Aufsichtsratssitzung wurde die Bilanz für das Geschäftsjahr 1914/15 vorgelegt und festgesetzt. Der auf den 7. März einzuberufenden Generalversammlung wird die Verfügung über den nach Verrechnung von 1500000 Mk für Kriegswohlfahrtzwecke verbleibenden Gewinn von 13031345 Mk., wie folgt, vorgeschlagen: 3154726 Mk. für Abschreibungen, die Verteilung von 13 Proz. Dividende auf die Vorzugsaktien = 1501500 Mk., 11 Proz. Dividende auf die Stammaktien = 82500 Mk., zur Verzinsung von Gewinnanteilscheinen und Einlösung des Restes von Gewinnanteilscheinen und des Restes der unverzinslichen Teilschuldverschreibungen 2065344 Mk. u. 5300000 Mk. als Rücklage für Kriegsgewinnsteuer.

Im Vergleich mit den beiden vorangegangenen Jahren stellen sich die Ergebnisse des abgelaufenen Geschäftsjahres, soweit die unvollständigen Ziffern ein Bild geben, folgendermaß dar:

	1914/15 Mk.	1913/14 Mk.	1912/13 Mk.
Fabrikationsüberschuß	13031345	7400047	4848490
Abschreibungen	3154726	1676549	1050155
Dividende	1584000	1678560	507000
in Prozent	13* bezw. 11†%	6*	6*
Einlösung von Gewinnanteilscheinen und Obligationen	2065344	971016	317708
Kriegsgewinnsteuer	5300000	—	—

Die vorstehende Uebersicht zeigt uns, daß sich der Gewinn des abgelaufenen Jahres (nach Abzug der Ausgaben für Kriegswohlfahrtszwecke von 1500000 Mk.) fast verdoppelt hat. In den Abschreibungen kommt das glänzende Resultat des Jahres 1914/15 gleichfalls zum Ausdruck, indem die Verwaltung diese fast 100 Proz. höher bemessen hat. Dagegen dürften die Erwartungen der Aktionäre durch die Vorschläge des Aufsichtsrats enttäuscht worden sein. Nicht nur sind die Schätzungen von 15 Proz., die an der Börse umliefen, nicht erreicht worden, die Aufwendungen für die Dividende bleiben trotz des so sehr verstärkten Gewinnes hinter denen des Vorjahres zurück. Im Vorjahre wurden nämlich die Dividendenscheine der Jahre 1905/06, 1906/07, 1907/08 und 1908/09 nachträglich gelöst. Da solche Nachzahlungen in diesem Jahre nicht gemacht werden, genügen für die erhöhten Dividenden geringere Beträge. Der größte Teil des Mehrgewinnes wird für die Kriegsgewinnsteuer bezw. für die Verzinsung und Einlösung der Gewinnanteilscheine und des Restes der unverzinslichen Schuldverschreibungen verwendet. Nach der Gewinnverteilung von 1913/14 waren noch 3931 dieser Schuldverschreibungen zu 240 Mk. im Umlauf, von den Gewinnanteilscheinen noch 3528 Stück zu 300 Mk. Danach würden insgesamt 2001840 Mk. für die Tilgung jener Obligationen und Gewinnanteilscheine erforderlich sein. Das ist für die Zukunft von so großer Bedeutung. daß die Aktionäre mit dieser Gewinnverwendung durchaus zufrieden sein können. (Voss. Ztg.)

Gesteins-Hexalit und **Kohlen-Hexalit** sind der Firma „Adrurit", Feuerwerks-Laboratorium Ludwig Adler & Co. in Hirschberg i. Schl., als Warenzeichen eingetragen worden.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

65 d. Gr. 5 S. 42714. Abdichtung für zum Auslassen des Treibmittels dienende Hohlwellen von selbstfahrenden Torpedos. — Société Anonyme des Etablissements Delaunay-Belleville, St. Denis, Seine. — 9. VII. 14.

78 e. Gr. 5. D. 31632. Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen aus flüssiger Luft und einem Kohlenstoffträger. — Ernst Daege, Kattowitz. — 9. 3. 15.

65 d. Gr. 9. A. 26560. Freischwimmende Seemine. — Aron Andersson, Stockholm u. Thor Carlander, Gothenburg, Schweden. — 20. XI. 14. (Schweden 23. VI. 14.)

65 d. Gr. 9. V. 11606. Kettenmine, deren Minen durch ein gleichzeitig an ihren Zündvorrichtungen angreifendes schwimmfähiges Tau verbunden sind. — Vickers Limited, Westminster, England — 21. 4. 13. (Italien 1. III. 13).

---

*) Vorzugsaktien, †) Stammaktien.

Digitized by Google

78c. Gr. 9. A. 26726. Gelatinedynamit. — Dr. Axel Aubert, Engene bei Saetre, Norwegen, und Sigurd Adolf Gustavsson Nauckhoff, Vinterviken, Stockholm, Schweden. — 19. I. 15. (Schweden 27. I. 14.)

78e. Gr. 3. M. 58534. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Minenzündung. — Dipl.-Ing. August Müller, Essen a. Ruhr. — 17. IX. 15.

78e. Gr. 5. E. 21206. Patrone zum Sprengen mit flüssiger Luft. — Eschweiler Bergwerks-Verein, Kohlscheid, Rhld. — 11. VIII. 15.

12a. Gr. 2. W. 42624. Kontinuierlicher Konzentrations-, Verdampf- und Verbrennungsofen für Flüssigkeiten (Laugen, Ablaugen u. dgl.) mit übereinander angeordneten Verdampfschalen Ferdinand Wolesly, Teschén u. Rudolf Volesly, Prag. — 30. VI. 13. (Oesterreich 14. VIII. 12.)

12d. Gr. 1. J. 16829. Vorrichtung an Siebzylindern und stetig wirkenden Siebzentrifugen zum Abpressen von Flüssigkeiten aus Gemischen fester Stoffe. — Jahn & Co., Arnswalde. — 27. V. 14.

12e. Gr. 1. R. 41948. Zylindrische Füllkörper für Absorptions- und Reaktionstürme; Zus. z. Pat. 286122. — D. F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh. — 5. V. 15.

12g. Gr. 1. H. 68223. Verfahren zur Wasserentziehung aus Reaktionsgemischen mittels Phosphorsäure. — Dr. Karl Hofmann und Dipl.-Ing. Herbert Josephy, Charlottenburg. — 29. III. 15.

78e. Gr. 5. G. 42664. Verfahren zum Füllen mehrerer Patronen bei Sprengungen mit flüssiger Luft; Zus. z. Pat. 244036. Carl Alexander Baldus u. Ambrosius Kowastch, Charlottenburg. — 17. II. 15.

Erteilungen:

78c Gr. 6. 290370. Schwemmvorrichtung für Schießwolle und ähnliche Stoffe. Dipl.-Ing. Hans Jakob, Ebenhausen. — 6. III. 15.

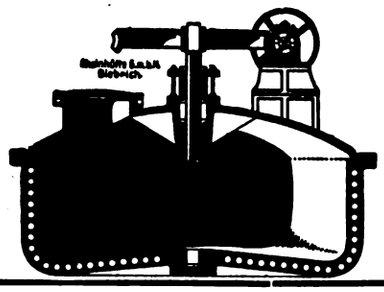
Gebrauchsmuster:

78e. 642291. Hülse für Sprengpatronen, besonders solche, deren Sprengstoff aus einem Kohlenstoffträger und flüssiger Luft besteht. — Ernst Daege, Kattowitz. — 3. XII. 15.

78e. 641615. Mit Sägemehl gefüllte Papierhülse als Patrone. — Kasimir Bock, Ruda, O.-S. — 23. XI. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

SPRENG-HÜLSEN

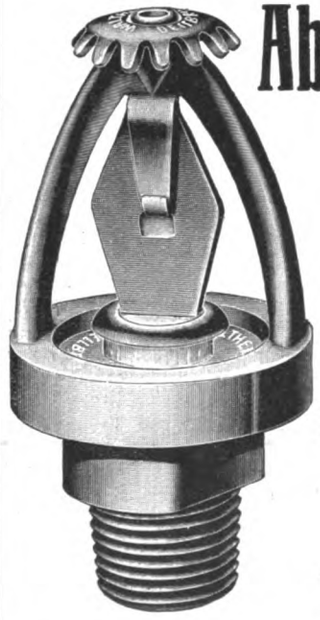
Außen zylindrisch innen konisch

liefern
Deutsche Glas- und Metallwaren G. m. b. H.
Köln a. Rh.
Antonsgasse 2.

Vorstecker
in verschiedenen Ausführungen
Carl Distel, Nürnberg-M.

Billiges Industriegelände
In der Nähe vom Lenzener Elb-Hafen und Eisenbahn-Station Lenzen—Elbe, habe ich ein Gelände von zirka 185 Morgen, **geeignet zur Anlage von Luft-Stickstoff, Sprengstoff-Fabriken** oder ähnl. Ind. Unternehmungen zu verkaufen. Reflekt. erhalten weitere Auskünfte bei
Bernhard Hartz, Magdeburg
Tauentzienstr. 4/I. Fernsprecher No. 46.

Papierhülsen
und alle anderen **Artikel aus Papier** liefert billigst für alle Zwecke
Papier-u. Holzbearbeitungsges. m. b. H.,
Lingen 10 (Ems).



Absolut sichere Unterdrückung entstehender Brände
bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches
gewährleisten unsere
Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen
und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.
Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.

Digitized by Google

Russ

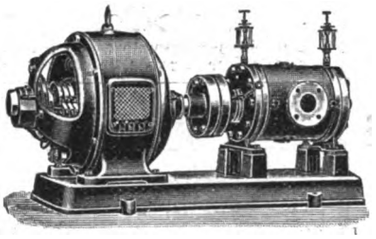
August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Filze! Filze!
In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.
Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



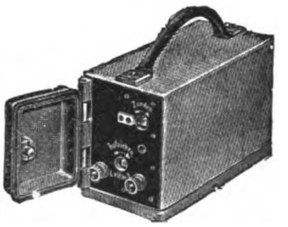
Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Aluminium-Kokillen-Guss für Zünderkörper u. Satzstücke sowie
Spritzguss für Zünderteile und Privataufträge
liefert in sauberster Ausführung
Bernhard Thormann, Giesserei
Berlin NO. 18.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK
Siemensstadt bei Berlin



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Für Bergwerks- und Tiefbaubetriebe:
Zündapparate
Minenzündkabel
Zündpatronen
in technisch vollkommener Ausführung.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation
Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Verbindung gesucht
mit Interessenten für eine
Verschlußsperre für Rückstoßladepistolen mit festem Lauf,
um diese mit österr. Patent Nr. 47260 geschützte Erfindung einer dem inländischen Bedarf entsprechenden, lizenzweisen Ausnützung zuzuführen. Gefl. Anfragen erbeten an das Patentanwaltsbüro V. Tischler, Wien VII/2, wo gedruckte Patentschriften kostenlos erhältlich sind.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Trinitrotoluol
moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von
Ammonnitrat
liefert
F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	5000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	50000 "	Kaliumnitrat

2 Mahlholländer
je 4000 Liter Inhalt mit Eisentrog
Walzenbreite 1300 mm
Durchmesser 1650 mm
nur wenige Monate im Betrieb
sofort zu verkaufen.
Dermatoid-Werke Paul Meissner, Eilenburg, Prov. Sachsen.

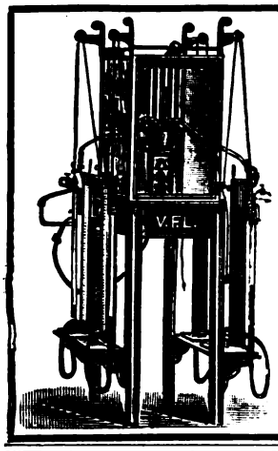
Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

Zünder-Büchsen u. Behälter
In Schwarz-, Weiss-, Zinkblech usw.,
geschweisst,
gefalzt,
gestanzt,
gelötet,
liefern prompt
Hentschke, Buchholz & Co.,
Berlin SW. 68,
Alte Jakobstrasse 1.
Tel.: Moritzplatz 1264/65.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:
Die Salpeterindustrie in Chile
Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

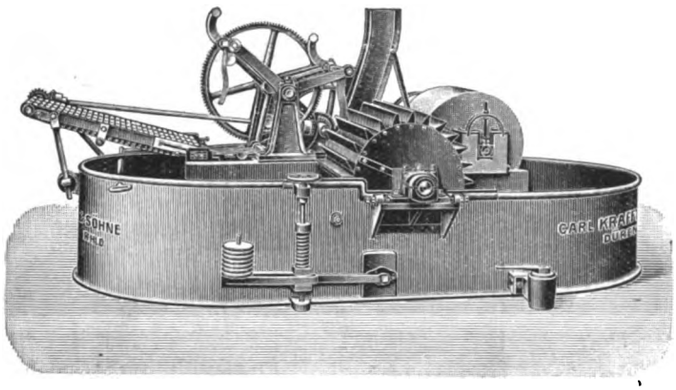
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstoffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung chemischer Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoffabriken.

Zirkonerde
Blumm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Elektrische Zeit- und Momentzünder
für alle Sprengstoffe und flüssige Luft liefert
Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik
C. Koch, m. b. H., Linden-Ruhr.



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

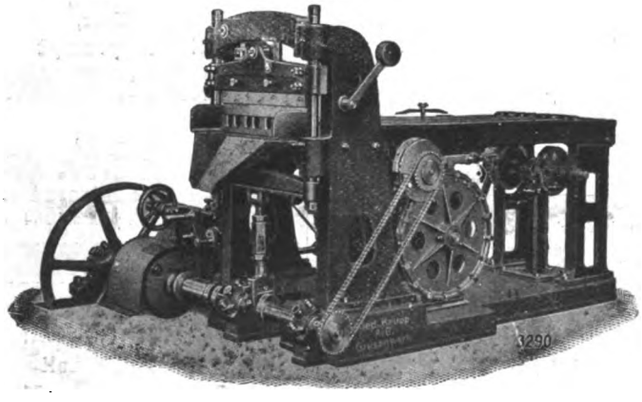
Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Alle Sorten Öler.

Blanke & Rast, Leipzig-Pl.

Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen,
sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Maschinen und vollständige Einrichtungen für PULVERFABRIKEN



zur Herstellung von Schießwolle, rauchschwachem Gewehr- und Geschützpulver, Schwarzpulver und verwandten Sprengstoffen

liefert in bester Ausführung

Fried. Krupp
Aktiengesellschaft
Grusonwerk
Magdeburg-Buckau.

Digitized by Google

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**

Emil Passburg, Berlin NW. 23

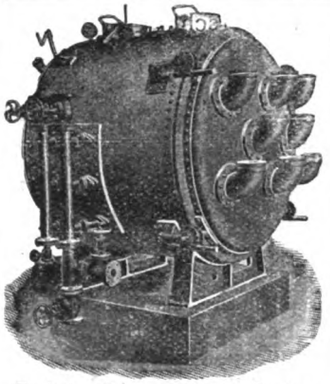
Maschinenfabrik

empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

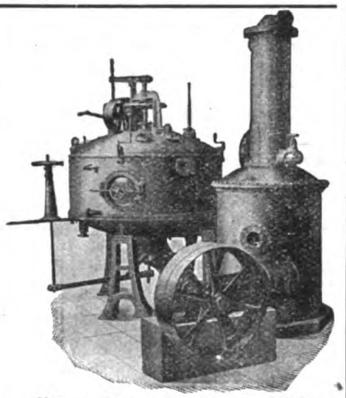
Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit** und **Sicherheit des Betriebes.**

3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen

Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Ferner: Maschinen zur **Herstellung** von

Zündhütchen

nach den neuesten Erfahrungen in bester, modernster Ausführung.

Leistung pro Stunde: bis 6000 Stück Zündhütchen.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.

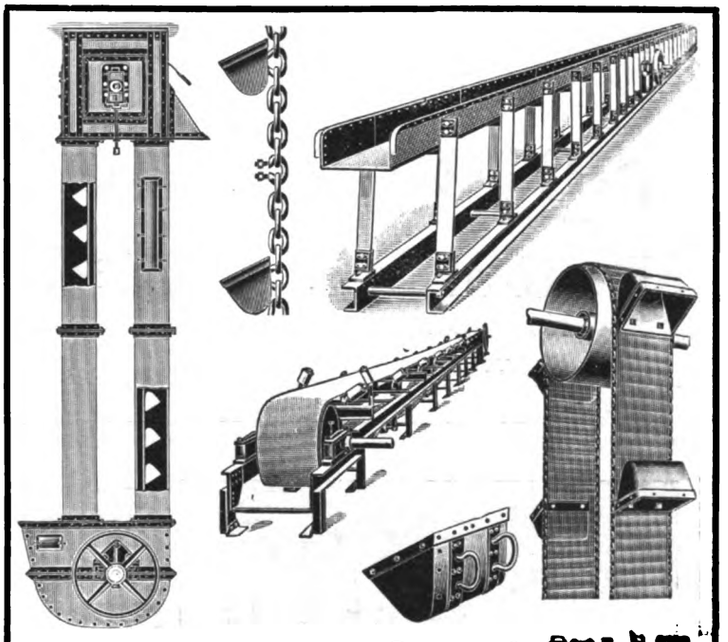
Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Wer baut

Nitroglyzerin-Fabriken?

Offerten unt. **B. B. 3137** an **Rudolf Mosse, Breslau,** erbeten.



Georg Becker & Co.

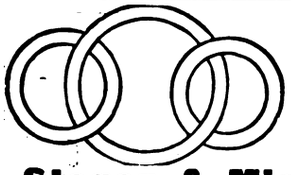
Spezialfabrik für Transport-Anlagen

Magdeburg-Sudenburg

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.
Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.
Vakuum- und Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.
Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.
Filterpressen aller Art.
Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.



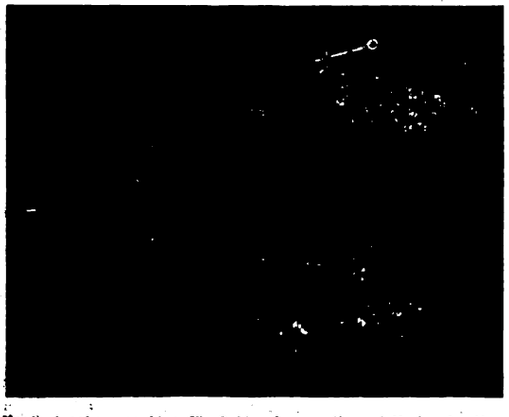
Geschoss-Dichtungen
aus Leder, Pappe, Vulkanfiber etc., sowie
Garnituren jeder Art
liefern jedes Quantum zu billigsten Preisen
Steger & Michaelis, Chemnitz 9.

Ansonit
= Ersatz für Kupfer und Messing =
rostfreies Metall in endlosen Bändern, als **Tiefziehmaterial vorzüglich bewährt** zur Herstellung von **Sprengkapselhülsen, Innenhütchen, Zündglocken, Zündhütchen** usw.
empfiehlt
Dohag, Deutsch-Oesterreichische Heeres-Ausrüstungs-Gesellschaft m. b. H.
Barmen, Bahnhofstr. 6.
Telegr.-Adr.: „Dohag". Telephon 203

Künstliches Harz
offerieren für gewisse
Sprengstoffe
Dr. Graf & Comp., Chemische Fabrik,
Neubabelsberg bei Potsdam.
Man verlange bemusterte Offerte!

Säurebeständige Arbeiteranzüge

Schutzkleider für Arbeiterinnen
Feuersicher Impr. Anzüge | Blauleinen- u. Pilot-Anzüge
graue Drell-Anzüge
empfiehlt die **Spezialfabrik:**
Wilhelm Florenz Fritz Sohn,
Cöln a. Rh. 16.



Kastentrockenmaschine für Schiessbaumwolle und Verbandwatte.

Bleicherei- und Trockerei-Maschinen
zur Erzeugung von
Schießbaumwolle u. Verbandwatte
liefern als Spezialität
Obermaier & Cie., Maschinen-Fabrik, **Lambrecht** (Rheinpfalz).
Kürzeste Lieferfristen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 5. **1. Märzheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Zeichnet die vierte Kriegsanleihe!

Das deutsche Heer und das deutsche Volk haben eine Zeit gewaltiger Leistungen hinter sich. Die Waffen aus Stahl und die silbernen Kugeln haben das ihre getan, dem Wahn der Feinde, dass Deutschland vernichtet werden könne, ein Ende zu bereiten. Auch der englische Aushungerungsplan ist gescheitert. Im zwanzigsten Kriegsmonat sehen die Gegner ihre Wünsche in nebelhafte Ferne entrückt. Ihre letzte Hoffnung ist noch die Zeit; sie glauben, dass die deutschen Finanzen nicht so lange standhalten werden wie die Vermögen Englands, Frankreichs und Russlands. Das Ergebnis der vierten deutschen Kriegsanleihe muss und wird ihnen die richtige Antwort geben.

Jede der drei ersten Kriegsanleihen war ein Triumph des Deutschen Reiches, eine schwere Enttäuschung der Feinde. Jetzt gilt es aufs neue, gegen die Lüge von der Erschöpfung und Kriegsmüdigkeit Deutschlands mit wirksamer Waffe anzugehen. So wie der Krieger im Felde sein Leben an die Verteidigung des Vaterlandes setzt, so muss der Bürger zu Hause sein Erspartes dem Reich darbringen, um die Fortsetzung des Krieges bis zum siegreichen Ende zu ermöglichen Die vierte deutsche Kriegsanleihe, die laut Bekanntmachung des Reichsbank-Direktoriums soeben zur Zeichnung aufgelegt wird, muss

der große deutsche Frühjahrssieg
auf dem finanziellen Schlachtfelde

werden. Bleibe Keiner zurück! Auch der kleinste Betrag ist nützlich! Das Geld ist unbedingt sicher und hochverzinslich angelegt.

Da wir leider vierzehn Tage lang auf die Druckerlaubnis der Ueberprüfungsstelle in Berlin warten mußten, war eine rechtzeitige Versendung der Nummer nicht möglich. Wir bitten unsere Bezieher, diese uns selbst höchst peinliche Verzögerung gütigst zu entschuldigen. Was an uns lag, eine Entscheidung herbeizuführen, ist geschehen, und wir hoffen auch, daß in der Folge solche Verzögerungen, durch die ein ordnungsgemäßer Geschäftsbetrieb unmöglich gemacht wird, vermieden werden. Der Verlag.

Monogene und polygene Streuung der Schußwaffen.

Von M. Reuter.

I.

Die Geschosse qualifizieren sich nach ihrer Konstruktion und Wirkung als Einzelgeschosse in Substanz und Organisation oder als ein Konglomerat, eine Vielheit von mehr oder weniger gleichmäßigen Einzelbestandteilen, welch letztere dann erst in ihrer Gesamtheit den Charakter der Munition dokumentieren. Die ersteren bezeichnen wir als monogene, einzelwirkende und die letzteren als polygene, in einer Mehrheit von Geschossen oder Bestandteilen von solchen durch die einheitlichen Entladungs-, aber verschiedenartigen Auftreffvorgänge zur Wirkung kommende.

Monogene Geschosse sind die Kugeln der Büchse, die Patronen der Infanterie- und Maschinengewehre und selbst die schweren, aus einem einheitlichen Ganzen bestehenden Geschosse der Feld-, Schiffs- und Festungsgeschütze. Die letztgenannten sind aber, wenn auch im großen ganzen monogener Natur, in ihrer Wirkung doch wesentlich anders zu beurteilen. Dieselben sind in ihrer Organisation und in den Folgen des Auf- und Eintreffens von den monogenen Geschossen der Büchse und Infanteriegewehre insoferne verschieden, als sie nicht homolog mit jenen konstruiert sind. Sie erlangen dadurch den Charakter der polygenen oder Streugeschosse, weil sie im Falle ihrer Entladung den monogenen Charakter, wenigstens in den meisten Fällen beim Auftreffen nicht behalten und zu vielfältigen Geschossen, gleichsam Blättern und Blüten eines gleichen Stammes werden. Sie zerstreuen sich in ihre Bestandteile, sie explodieren und krepieren. Zu den

Digitized by Google

polygenen Geschossen gehört die Munition der Jagdflinten stärkeren wie schwächeren und selbst schwächsten Kalibers von dem Rehposten, dem Hasenschrot bis herunter zum sogen. Vogeldunst, indem jede Ladung immer eine unterschiedliche Anzahl von Schrot- oder Postenkörnern, und zwar um so mehr, je kleiner das Kaliber ist und umgekehrt, enthält. So enthält das Kaliber Nr. 3 = $3^1/_2$ mm im Durchmesser bei 35,0 Ladung 125—155 Körner und jenes Nr. 7 = $2^1/_2$ mm im Durchmesser 340—440 und selbst noch darüber an Schrotkörnern. Leichte Jagdmunition manifestiert den eigentlichen Streucharakter für Gewehre und nach der Ethymologie des Wortes ist diese Bezeichnung auch nur hier berechtigt. Nur eine Vielheit von Geschossen kann bei ihrer Entladung ohne jede sekundäre Einwirkung sich sogleich zerstreuen oder disseminieren, und zwar ohne daß hierbei das Geschoß als solches in seiner physikalischen Beschaffenheit eine Aenderung erfährt. Von den Feldgeschützen wären auch die Schrapnells hieher zu rechnen; diese enthalten in einer einzigen Ladung von 200 bis zu 2600 Schrapnellkugeln. Da dieselben aber aus Blei bestehen und daher sehr weich sind, wird es oft vorkommen, daß im Gegensatz zu der sehr kleinen Schrotmunition der Jagdflinten auch die einzelne Schrapnellkugel je nach ihrer Größe und Schwere nach vorherigem Auftreffen noch eine sekundäre Wirkung durch Abspringen von Kugelbestandteilen, im engsten Sinne also eine Art von Streuung enthalten kann. Außerdem explodiert der Behälter oder dünne Stahlmantel der Geschosse in der Luft, so daß mit einer polygenen Streuung auch durch die Umhüllung, wie durch die einzelne Geschoßsubstanz zu rechnen ist. Die Wirkung ist erreicht, wenn die Explosion vor dem Ziele erfolgt. Auf diese Weise würde dem monogenen Schrapnell in seiner Wirkung auch — und die zahlreichen Verwundungen durch Schrapnellstücke und Splitter sprechen hiefür — die eines polygenen im weitesten Sinne des Wortes beizulegen sein. Offenbar war auch vom Erfinder der nach ihm benannten Geschütze, nämlich des englischen Obersten Schrapnell, beides beabsichtigt. Das Schrapnell ist der Typus des eigentlichen polygenen Streugeschosses für jede Art von Streumunition leichteren wie schwereren Kalibers, und zwar in qualitativer wie quantitativer Hinsicht.

Der Begriff „Gewehrstreuung" wird in schießtechnischer wie auch in weidmännischer Hinsicht oft anders ausgelegt als der sprachliche Inhalt es gestattet. Demzufolge kommt auch für die Einzelmunition der Büchse und der Infanteriepatrone eine Streuung, obwohl die Kugel der Büchse und das Geschoß des Feldgewehres sich in eine Mehrheit gar nicht zerteilen kann, bei der Entladung in Frage, allerdings in wesentlich anderem Sinne als bei der polygenen Munition. Nämlich um die Trefflage einer Büchse oder auch eines Infanteriegewehres zu prüfen, werden unter ganz gleichen Bedingungen eine bestimmte Anzahl von Schüssen, in der Regel mindestens zehn, also in derselben Richtung und Entfernung nach einem Ziele, etwa nach einer großen Papierscheibe, auf welche alle Schüsse eintreffen müssen, abgegeben. In der waffentechnischen Versuchsstation werden zu dem Zwecke die Gewehre eingeschraubt. Dadurch wird am sichersten die Güte eines Gewehres nachgewiesen. Aus der gleichmäßigen Anzahl der in verschiedener, also näherer und weiterer Entfernung abgegebenen Schüsse erhält man ein gewisses Bild. Nach der Gruppierung der einzelnen Schüsse auf und um das Zielobjekt lassen sich Anhaltspunkte gewinnen, um zu beurteilen, ob die Streuung, im eigentlichen Sinne die Divergenz zwischen den einzelnen Treffern bei der Ein- und Gesamtheit der Schüsse eine größere oder geringere war und ob also die Treffsicherheit, die Zuverlässigkeit für die Benützung der Waffe ungünstig oder günstig zu veranschlagen ist. Für den Schützen ist also der Streuungsgrad seiner Büchse das maßgebendste Kriterium für den erfolgreichen Gebrauch und durch solche Proben erhält er eine Uebersicht über die Trefflage seines Gewehres. Er lernt damit dasselbe in seiner Wirksamkeit zu beurteilen.

Nach der Zeitschrift „Schuß und Waffe" werden in einem Artikel „Die Streuung der Büchse auf verschiedene Entfernungen" von der waffentechnischen Versuchsstation Neumannswalde-Neudamm gewisse Richtlinien gezogen, welche für die Schußbilder ausschlaggebend sind. So wird beim Schuß aus der Büchse ganz der gleiche Treffpunkt auch unter ganz gleichen Verhältnissen niemals erzielt; es würde dies lediglich Zufall sein. Zu der wechselnden Vibration des Gewehrlaufes, welche bei jeder Entladung stattfindet, in mehr oder weniger intensiver Weise und daher Abgangsfehler im Gefolge hat, treten Abweichungen auf Grund von Unterschieden im Geschoß selbst, in der Geschoßgeschwindigkeit, durch atmosphärische Einflüsse und schließlich auch infolge von Zielfehlern. Alle diese Umstände machen es erklärlich, daß die verschiedenen Treffbilder nicht den gleichen Charakter haben. Außer diesen schon unter normalen Verhältnissen obwaltenden und in die Erscheinung tretenden Beeinflussungen der Flugbahn des Geschosses können aber noch unvorhergesehene Variationen bedingen. Das Geschoß kann in seinem Laufe anstreifen, kollidieren und dadurch eine Ablenkung von der Bahn in irgend einer Weise erfahren. Selbst minimale Potenzen, wie Anstreifen an einem Halm, Blatt, Berühren einer Wasseroberfläche oder gar Zusammentreffen mit einem Regentropfen, einer Schneeflocke, mit einem Insekt können der Flugbahn des Geschosses eine ganz andere Richtung geben.

Für die normale Gewehrstreuung der Einzelpatrone, der Kugel der Büchse bestehen aber immerhin gewisse Grundgesetze. Nach diesen muß die Streuung mit der Größe der Entfernung wachsen, weil Unterschiede in der Anfangsgeschwindigkeit und den atmosphärischen Einflüssen von wesentlicher Bedeutung sind. In der Regel ist die Höhenstreuung breiter als die Breitestreuung, weil die Differenzen in der Geschoßgeschwindigkeit die Höhenrichtung mehr beeinflussen als die Seiten- und Breitenstreuung. Auch wird ein Unterschied bestehen, ob der Schuß in die Höhe, also mehr in senkrechter Richtung oder in wagrechter oder Tiefenrichtung abgegeben wird. Vertikal-, Horizontal- und Profundalschüsse können somit die Streuung beeinflussen. Mit der Größe der Entfernung, mit der Minderung der Explosions- und Tragkraft der Munition wächst die Streuung. Alle Schußbilder, welche eine Mehrheit von Einzelschüssen versinnbildlichen, manifestieren den gleichen Streucharakter in Bezug auf Anwachsen der Streuung genau im Verhältnis zur Entfernung.

Von der Streuung des Einzelgeschosses nach der Beurteilung der durch eine Mehrheit von abgegebenen Schüssen erzielten Schußbilder ist verschieden der Charakter und die Wirkung der polygenen Geschosse. Hier manifestiert jeder Einzelschuß ein Gesamtbild und damit den Streucharakter. Für die Handfeuerwaffen, also für die Infanterie- und Jagdgewehre ist in Bezug auf Art und Grad (Umfang) der Streuung maßgebend die Konstruktion des Laufes, größeres oder kleineres Lumen der Mündung, das Kaliber der Munition und die Quantität und Qualität des Pulvers (ob rauchschwaches oder Schwarzpulver), außerdem die

Digitized by Google

Flugbahn nach ihrer Entfernung und Ausdehnung. Die lebendige Kraft wird in ihrer Intensität die Streuung beeinflussen, je schwächer sie wird, um so mehr wird bei der Schrotladung die Verbreiterung und Tiefenwirkung zunehmen. Auf nahe Entfernung streut daher die polygene Munition weniger als auf weite, sie erreicht ihren Abschluß mit dem Aufhören der Explosiv- und Stoßkraft, gerade wie bei dem Geschoß, welches in die Höhe senkrecht verfeuert wurde. Hat dasselbe den Kulminationspunkt, welcher beim 8 Millimeter S-Geschoß nach Cranz etwa 2650 Meter beträgt, bei einer Flugzeit von 18,5 Sekunden, während in der Wagrechten die gleiche Entfernung in etwa 13 Sekunden zurückgelegt wird, und die totale Schußweite 4000 m beträgt, erreicht, so fällt das Geschoß nach dem Gesetze des freien Falles der Körper fast mechanisch ab. Die Fallgeschwindigkeit vermehrt sich mit der Entfernung vom Kulminationspunkt, das Geschoß besitzt aber keine Explosivkraft mehr, es fällt, ohne eine Umkehr zu nehmen, mit der Basis, wie es am Ende seiner Kraft angekommen ist, nicht mit der Spitze ab, und zwar in der gleichen Rotationsrichtung, in der es abgeschossen wurde. Der Drall ist noch wirksam, und zwar in der gleichen Rotationsrichtung, in der das Geschoß abgeschossen wurde. Durch Versuche auf Eis wurde dies bei nahezu stillem Winde festgestellt. Ein Rotieren ist sogar im Ruhepunkt noch nachweisbar. Der Vortrieb erreicht beim Kulminationspunkt sein Ende, der Drall aber hat dort sein Ende noch nicht, mithin fällt das Geschoß auch mit Drall. Möglich wäre indes, daß bewegte Atmosphäre Gegenwind auf die Flugbahn in ab- wie aufsteigender Richtung eine Abänderung der Flugbahn begünstigen könnte.

II.

Die polygene Gewehrstreuung des kleineren und kleinsten Kalibers wird, wenn dieselbe am Ende ihrer Vortriebskraft angelangt ist, in gleicher Weise, wie das in die Höhe abgefeuerte und auf dem Kulminationspunkt angelangte Einzelgeschoß in der Hauptsache nur noch durch die mechanische Wirkung — von einem besonders wirksamen Drall kann hier kaum mehr gesprochen werden — herbeigeführt. Die Streuung des Einzelgeschosses der Büchse in Bezug auf Trefflage kann somit niemals in analoger Weise auf die Mehrheit der polygenen Munition übertragen werden. Beim kleinkalibrigen Geschoß polygener Natur handelt es sich, wie beim monogenen, nach der Trefflage um eine Breiten- und Höhenstreuung im Beginne und Mittellauf der Flugbahn, die Tiefenstreuung beginnt erst mit dem Nachlassen und Aufhören der Vortriebskraft. Bei dem schwachen Kaliber dieser Munition üben atmosphäre Einflüsse, feuchte, schwere Luft, bewegte Atmosphäre einen größeren Einfluß auf den Umfang oder die Extensität der Streuung aus; mit der Zunahme der Extensität nimmt die Intensität, die Wirkung der einzelnen Geschosse ab, Extensität und Intensität stehen somit in einem reziproken Verhältnisse. Es lassen sich schwer für alle Fälle gleichmäßig geltende Grundsätze feststellen. Doch kann angenommen werden, daß in der Entfernung, in welcher man auf Feldhühner, Fasanen, Wildtauben zu schießen gewohnt ist, eine Breitestreuung mit der Maximalgrenze von 3 m, in Ausnahmefällen von höchstens 4 m, im Durchschnitt bei einem guten Gewehr und weidmännisch einwandfreier Munition aber nur von 2 m eintritt. Bei der stärkeren Munition auf Hasen, Rehe, Sauen, sowie auf großes Flugwild, Auer- und Birkwild, Wildenten, Gänse, Adler und die verschiedenen Geierarten, bei welch letzteren hauptsächlich die Höhenstreuung zur Geltung kommt, darf ein weit engeres Verhältnis angenommen werden. Die Streuungszone läßt sich jederzeit beim Jagdgewehr durch Schußproben auf umfangreiche Papierstreifen oder durch Schießen nach Schnee, bei schwachem und nach Eis bei stärkerem Kaliber nachweisen. Die Güte eines Schrotgewehres wird bemessen nach der Prozentzahl von Treffern im Verhältnis zur Stückzahl der Schrote in der Munition. Aus einem günstigen Schußergebnis mit hohem Trefferprozent kann jedoch keineswegs mit absoluter Sicherheit auch auf eine beschränkte Streuungszone geschlossen werden. Zentralisation und Dezentralisation kommen hier in Betracht. Auch bei befriedigender Zentralisation — gutem Halten der Munition — kann namentlich auf weitere Entfernungen ebensowohl noch die Dezentralisation in ihre Rechte treten. Das eine schließt das andere nicht aus. Ein gutes Treffgewehr kann ebenso leicht auch die unangenehme Streuwirkung größeren Stiles entfalten. Ergiebige Zentralisation verhütet allerdings eine zu weitgehende Dezentralisation der Schrotmunition, immerhin ist auch hier noch ein sogenanntes „Verirren" der Schrote möglich. Hingegen bürgt ein hohes Trefferprozentverhältnis für eine gute Zentralwirkung, also für ein gutes Gewehr. Nach den Feststellungen von A. Preuß, Leiters der „Waffentechnischen Versuchsanstalt" in Neumannswalde-Neudamm steht das Schußergebnis in Bezug auf Streuung und Trefferzahl bei der polygenen Munition in einem analogen Verhältnis zu der Zahl der in der Patrone enthaltenen Schrotkörner. So wurde bei Schrot Nr. 3 von $3^1/_2$ mm Durchmesser und bei Schrot Nr. 7 von 7 mm Durchmesser, und zwar bei Nr. 3 mit einer Ladung von 35 g und einer Schrotzahl von 125—155 Stück, bei Nr. 7 bei einer Schrotzahl von 3411—4411 Stück folgendes Ergebnis erzielt bei gleicher Entfernung vom Ziele: Nr. 3 mit $3^1/_2$ mm Durchmesser und 4125 Körnern in der Patrone ergab 90 Treffer, also 72 Prozent Trefferzahl, mit 145 Körnern 90 Treffer, also 58 Prozent Trefferzahl, Nr. 7 mit $2^1/_2$ mm Durchmesser und 340 Körnern 250 Treffer, also 73,5 Prozent Trefferzahl und mit 440 Körnern 250 Treffer, also 56,8 Prozent Trefferzahl. Jeder Nimrod sollte eigentlich über den Umfang der Streuung seines Jagdgewehres orientiert sein. Abgesehen von der erfolgreicheren Benützung seiner Schußwaffe können sich aus der Unkenntnis auch oftmals in straf- wie zivilrechtlicher Hinsicht schwerwiegende Folgen ergeben, wenn Unfälle von Personen, Verletzungen und selbst Todesfälle infolge von Gewehrstreuung herbeigeführt werden. Nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts trifft den Schützen ein Verschulden, wenn durch angestellte Schußproben festgestellt werden kann, daß die verletzte Person sich noch in der Streuungszone des benutzten Gewehres befunden hat, selbst dann, wenn nach gewöhnlicher Anschauung dieselbe eine abnorm weitgehende gewesen ist. Der Schütze muß mit der Möglichkeit einer ausgedehnten Streuung auch dann rechnen, wenn in der Nähe des Zieles, also im Rahmen der Streuungszone, Personen von ihm nicht gesichtet, wohl aber vermutet werden und von der Streuung noch nicht erreicht werden können. Die Verantwortlichkeit beim Gebrauche des Schrotgewehres ist in schießtechnischer Hinsicht eine viel weitgehendere als bei der Büchse. Der Büchsenschütze, welcher seines Auges, wie seiner Hand gleich sicher ist, also seine Waffe völlig in der Gewalt hat, ist auch der Souverän über sein Geschoß und kann manchen Schuß riskieren, welcher beim Schrotgewehr bedenkliche Folgen haben könnte. Die Wirkung und die Trefflage ist der Ausfluß seines Machtbereiches. Eine polygene und Distanzstreuung über einen gewissen, relativ eng bemessenen Raum, natürlich immer unter Berücksichtigung der Individualität

Digitized by Google

eines fermen Schützen, kommt bei der Büchse nicht in Frage. Unglückselige Zufälle, Abprallen der Kugel usw. können nicht vorausgesehen werden. Anders bei der Streuung der Schrotmunition; diese ist nur in beschränktem Maße in der Macht und in dem Willensbereiche des Schützen gelegen. Auf weite Entfernungen hin fehlt ein bestimmter Berechnungsmodus von der Trefflage der Munition. Wenn auch der Schuß ganz in der gleichen Weise nach einem bestimmten, aber weniger umfangreichen Ziele abgegeben und die gleiche Wirkung, wie mit der Kugel zu erreichen gesucht wird, Dublette und Mehrtreffer können ja hiebei auch unterlaufen, so kann der Schütze, der auf die monogene Munition eingeschossen ist, niemals wissen, welchen Lauf die verschiedenen Einzelgeschosse neben den effektiven Treffern nehmen werden. Er kann bei aller Sicherheit im Schießen nur damit rechnen, daß eine geringe Zahl von Körnern das angestrebte Ziel erreichen werden. Zwischen einem Kugel- und Schrotschützen ist daher auch ein sehr wesentlicher Unterschied. Ersterer arbeitet mit bestimmten ballistisch festgelegten Potenzen, letzterer mit verschiedenen auf dem Wege der Kombination und der Erfahrung sich ergebenden Wahrscheinlichkeiten, welche einheitliche, wenn auch bisweilen zufällig sich gleichmäßig bestätigende Gesichtspunkte für die Geschoßwirkung a priori nicht eröffnen lassen. Wäre dies der Fall, so müßte z. B. bei unter ganz gleichen Voraussetzungen, also von einem gleich sicheren Schützen und analog zweckmäßiger Munition auf eine Kette von Rebhühnern abgegebenen Schuß immer das gleiche oder doch ein annäherndes Resultat mit dem Schrotgewehr erzielt werden. Woher kommen aber dann die verschiedenen Einzel- und Mehrtreffer bei gleichen Voraussetzungen?

Die polygene Gewehrstreuung ist somit ähnlich wie die Lehre von der Kombination und Permutation oder Wahrscheinlichkeitsberechnung von Faktoren abhängig, welche sich nicht in das Gehäuse stereotyper Schablonen einzwängen lassen. Schon die monogene Streuung der Büchse weist Divergenzen verschiedenen Charakters auch bei einheitlichen Schußleistungen auf, immerhin können aber hier bestimmte Gesichtspunkte — übereinstimmende Schußbilder — aufgestellt bezw. gewonnen werden. Allein wie sollte dies möglich sein bei einer vielfältigen Munition, um für jeden einzelnen Schrot die Flugbahn und die Trefflage zu fixieren! An Stelle der Berechnung hätten bei der Streuung die polygenen Geschosse somit mehr die Empirie, die Erfahrung und die vielseitig gewonnenen Resultate zu treten. Aus diesen kann schließlich auf ein annähernd kongruierendes, aber niemals auf ein homologes Bild geschlossen werden. Es ist daher niemals angängig, die Schußbilder der monogenen Geschosse bei weiten Fernschüssen, wie solche durch eine Mehrzahl von Kugelschüssen erhalten worden sind, in ihrer Gesamtheit mit denen eines Schusses der polygenen Munition in irgend eine Beziehung zu bringen.

Wie schon der Name sagt, ist die polygene Munition dazu bestimmt, in einer Vielheit ihre Wirkung zu äußern, also sich auszustreuen und zu verbreiten. Natürlich muß auch der Streugrad seine Grenzen haben, er kann nicht ins Infinitum sich ausdehnen. Ebensowenig ist es auch möglich, ein Gewehr zu konstruieren, bei dessen Gebrauche die gesamte Munition nur auf einem ganz bestimmten Punkte eintreffen müßte. Eine solche Wirkung ist auch gar nicht bei der Schrotmunition beabsichtigt. Wie bereits erwähnt, läßt sich der Streuungskreis einer Munition des Jagdgewehres genau festsetzen. Allein immerhin gibt es auch Ausnahmen von der Regel, nämlich weitgehendere Streuung, als solche durch Versuche bei einer Flinte festgestellt worden war oder sich nach menschlicher Voraussicht erwarten ließ. In einem solchen Falle spricht man im Gegensatze zur normalen und bei der Konstruktion des Gewehres, wie bei der Verwendung der Munition auch beabsichtigten Dissemination oder Ausstreuung von einer „Aberration" oder „Verirrung der Schrote". Eine solch' abnorme Abschweifung, eine in keinem Verhältnis zur Zentralwirkung stehende Dezentralisierung der Munition, wird, wenn dieselbe eine Verletzung von Personen zur Folge hatte, gemeinhin in Ermangelung einer sonstigen Erklärungsursache, als „unglücklicher Zufall" bezeichnet. Sache des Richters ist es dann, festzustellen, ob in einem derartigen Falle dem Schützen ein Verschulden zur Last gelegt werden kann. Auf alle Fälle ist es nicht immer leicht, die Grenze zu ziehen, wenn bei derartigen Geschoßverletzungen die Haftung für den Schützen aufhört und nachzuweisen, wie es möglich war, trotz der im Verkehr mit Schußwaffen beobachteten Vor- und Umsicht bei Abgabe des Schusses den Unfall herbeizuführen. **(Schluß folgt.)**

Satzröhrchen für Friktionszünder.

Von Oskar Hagen. **(Fortsetzung.)**

Die Werkzeuge zum Einstopfen und Festpressen des Friktionssatzes.

In Frage kommen:

1. Der Stopfdorn,
2. die Stopfhülse,
3. das Vorpreßunterteil mit Halteplatte,
4. die Führungshülse,
5. das Preßunterteil,
6. die Ausdrückhülse,
7. die Hartgummischeibe, bzw. Glasplatte, für den Satz,
8. die Schutzvorrichtung vor derselben,
9. das Gewicht zum Vorpressen,
10. der Ausdrückstift,
11. die Ausputznadel für die Werkzeuge und
12. die Ausputznadel für die fertiggepreßten Satzröhrchen.

1. Der Stopfdorn, Fig. 7, ist aus Stahl gefertigt und wird nicht gehärtet, obwohl sich derselbe infolgedessen bei unachtsamem Arbeiten, namentlich beim Vorpressen, leicht verbiegt Doch sind verbogene Dorne unschwer geradezurichten, während bei gehärteten und blau angelassenen Werkzeugen ein großer Verlust durch Bruch entsteht. Es empfiehlt sich nicht, die obere Spitze schwächer als 1,7 mm zu machen, weil sie dann noch leichter verbogen wird, und weil vor allen Dingen später das Einziehen der Reibedrähte Schwierigkeiten bietet.

Auf eine Stopferin kommen 5 Dorne, pro Arbeitstisch sind also 25 erforderlich.

2. Die Stopfhülse, Fig. 8, wird gewöhnlich aus Messing, zuweilen auch aus weichem Stahl angefertigt. Ersteres läßt sich leichter bearbeiten und ist dem

Digitized by Google

Rosten nicht ausgesetzt; da auch die Abnutzung keine nennenswerte ist, verdienen Hülsen aus Messing den Vorzug.

Für einen Tisch mit 5 Arbeitsplätzen benötigt man 25 Stopfhülsen.

Obwohl das Satzröhrchen nur 4,9 mm äußeren Durchmesser hat und mit schwacher Reibung in der Hülse sitzen soll, lasse man sich nicht verleiten, die Hülsenbohrung enger als 4,98 mm zu machen, weil sich andernfalls zu viel Ausschuß in Form von Röhrchen ergibt, die infolge eines geringen Grates oder einer kleinen Ueberschreitung des äußeren Durchmessers nicht in die Hülse gesteckt werden können. Mitunter ist man sogar gezwungen, die Hülsenbohrung bis auf 5,1 mm auszureiben, weil Röhrchen vorkommen, welche eine schwache Verbiegung in der Längsrichtung zeigen.

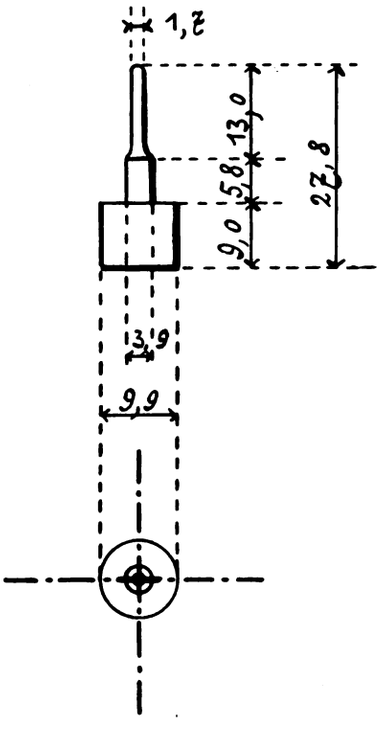


Fig. 7. Stopfdorn.
Maße in mm.

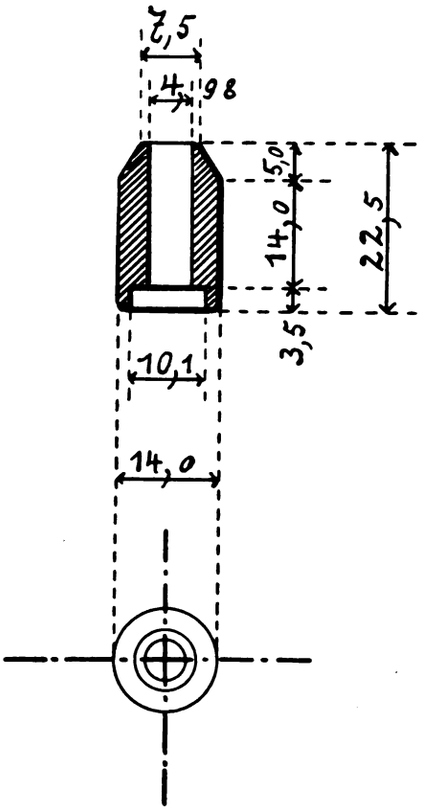


Fig. 8. Stopfhülse.
Maße in mm.

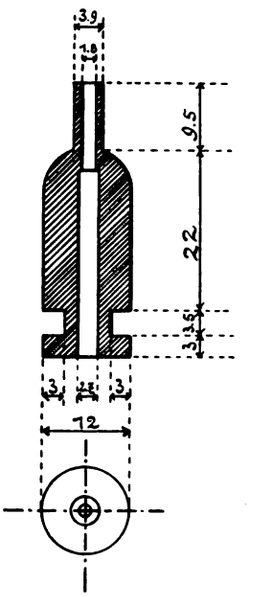


Fig. 9. Vorpreßunterteil.
Maße in mm.

3. Das Vorpreßunterteil mit Halteplatte, Fig. 9, wird aus einem massiven Messingzylinder gedreht und der Länge nach zentral durchbohrt. Die lichte Weite im dicken Teile soll 2,7 mm, in der Spitze dagegen nur 1,8 mm betragen. Durch die nach rückwärts erweiterte Bohrung wird die Reinigung mit der Nadel erleichtert. Mit der Einkehlung am Fußende wird das Unterteil derart in den Ausschnitt der zugehörigen 3 mm dicken Messingplatte gesteckt, daß der dünne Hals nach oben gerichtet ist. Die Platte selbst, Fig. 10, ist mit einer starken rundköpfigen Holzschraube A am Rand der Tischplatte befestigt, wobei das Ende mit dem Ausschnitt 25 mm überragen muß. Nach beendeter Arbeit nimmt man die Platten wieder vom Tisch ab und verwahrt sie zusammen mit den Schrauben und den übrigen Werkzeugen.

An jeden Arbeitsplatz gehört ein Unterteil mit Platte.

4. Die Führungshülse, Fig. 11, wird aus Bessemerstahl oder Eisen gedreht.

An jeder Presse ist eine Hülse erforderlich.

5. Das Preßunterteil, Fig. 12, besteht aus ungehärtetem Stahl.

An jeder Presse befindet sich ein Stück, doch empfiehlt es sich in Rücksicht auf eventuellen Bruch ein zweites Exemplar in Reserve zu halten.

6. Die Ausdrückhülse aus Eisen zeigt Fig. 13. Für jeden Arbeitstisch ein Stück.

7. Die Hartgummischeibe für den Satz ist rund, glatt abgedreht und 23 mm dick und wiegt bei einem Durchmesser von 250 mm 1420 g. Billiger wird demselben Verwendungszweck entsprochen, wenn man auf quadratischen, 5—6 mm dicken Glasplatten von 18 cm Seitenlänge arbeitet.

An jedem Arbeits-(Stopf)platz befindet sich eine derartige Scheibe.

8. Die Schutzvorrichtung vor der Satzscheibe hat den Zweck, bei vorkommenden Entzündungen des Satzes das Gesicht der Arbeiterin vor Verbrennung zu schützen. Sie stellt einen Schirm aus 6 mm dickem Spiegelglas, dar, von 535 mm Höhe und 335 mm Breite. Die 1 cm breite Messingfassung ist oben offen, um das

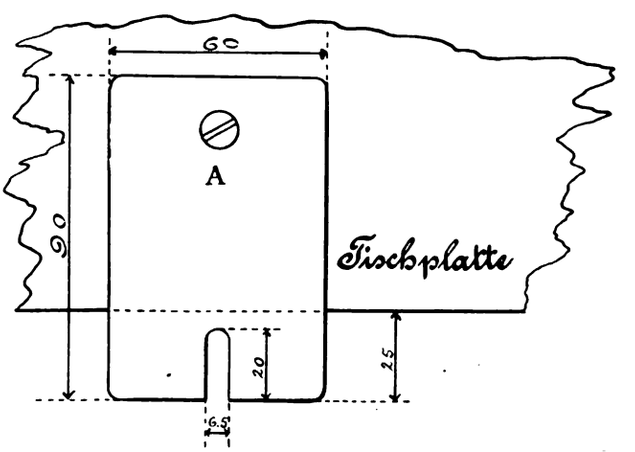


Fig. 10. Halteplatte. Maße in mm.

Glas herausnehmen zu können, und unten in eine 6 mm dicke facettierte und mit vier Schraubenlöchern ver-

Digitized by Google

sehene Messingplatte (8 × 35 cm) eingelötet. 11 cm über der Bodenplatte verjüngt sich der Schirm nach unten, so daß die Breite an der Basis nur noch 235 mm beträgt. Die hierdurch gebildeten bogenartigen Ausschnitte schaffen Platz für die Handgelenke und Arme beim Arbeiten hinter dem Schirm. Am unteren Ende ist die Fassung besonders kräftig, außen 12 mm dick,

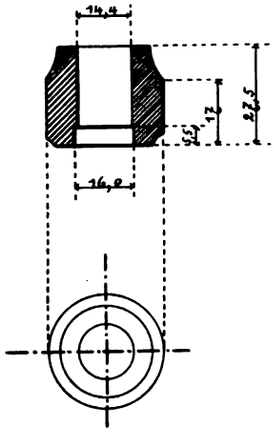


Fig. 11. Führungshülse. Maße in mm.

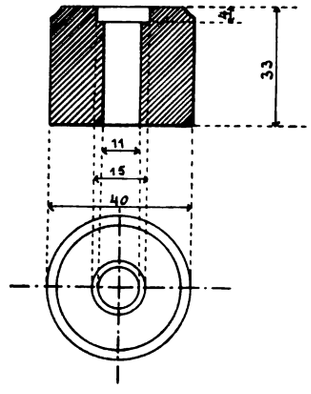


Fig. 13. Ausdrückhülse. Maße in mm.

in eine Nut der Bodenplatte eingesetzt und mit letzterer verlötet. Mit vier Schrauben wird die Vorrichtung auf der Platte des Stopftisches befestigt und zwar 10 cm von der Kante entfernt, um vor derselben noch Raum zum Abstellen der Werkzeuge zu behalten.

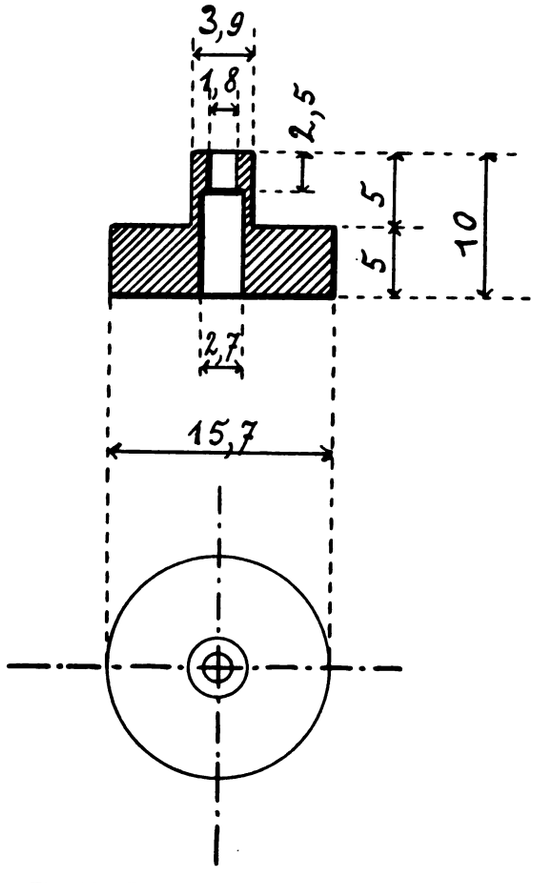


Fig. 12. Preßunterteil. Maße in mm.

9. Das Gewicht zum Vorpressen bildet einen 2,5 kg schweren Bleizylinder von 5 cm Durchmesser und 12 cm Höhe, ist oben halbkuglig abgerundet und am Boden mit einer 2—3 mm dicken Eisenblechscheibe vom Durchmesser des Zylinders überzogen. Diese Scheibe, welche das weiche Blei vor Eindrücken beim Arbeiten schützt, hat, diametral gegenüberstehend, zwei aufwärts gebogene und nach innen gekrümmte Lappen, die vom Blei übergossen sind und solcher Art die feste Verbindung mit diesem vermitteln. 95 mm über der eisernen Bodenfläche sind, ebenfalls diametral gegenüberstehend, zwei rechte Winkel von 15 mm Schenkellänge aus 1,5 mm dickem und 13 mm breiten Eisenblech derart aufgelötet, daß der angeheftete Schenkel in das Blei eingelassen ist und mit demselben eine Fläche bildet. Die abstehenden Schenkel dienen als Handhabe beim Heben des Gewichtes. Um ein Abfärben des Bleies an den Händen zu verhüten, streicht man das Ganze mit schwarzer Oelfarbe an.

An jedem Stopfplatz wird ein derartiges Gewicht gebraucht.

10. Der Ausdrückstift. Ein gewöhnlicher, am Ende flacher, 4,8 mm dicker Stahlstift in Holzgriff. Länge des aus dem Griff herausragenden Teiles 23,5 mm.

An jedem Arbeitstisch ein Exemplar.

11. Die Nadel zum Ausputzen der enggebohrten Werkzeuge. Ein 1,6 mm dicker, ungehärteter Stahldraht, der an einem Ende zwei schneidende Kanten besitzt, wie man sie an Bohrern für Metall anbringt, und mit dem anderen in ein zylindrisches Holzheft eingesetzt ist. Die Länge des aus dem Heft herausragenden Teiles beträgt 5 cm.

Auf jedem Stopftisch befinden sich drei derartige Nadeln und an jeder Presse eine.

12. Die Nadel zum Putzen des zentralen Kanales in den fertig gepreßten Satzröhrchen gleicht der vorbeschriebenen, nur ist sie statt 50 mm bloß 45 mm lang und läuft am freien Ende in eine stumpfe Spitze aus.

Für jede Arbeitspartie ein Exemplar.

Personal und Ausführung der Arbeit.

Zu einer Partie gehören 10 Arbeiterinnen, deren Plätze in Fig. 4 (S. 54) durch die eingesetzten Zahlen angedeutet sind. Die Arbeiterinnen 1—5 haben demnach ihren Platz am Stopftisch b, 6 und 7 an der Presse a_1 und 8 und 9 am Putztisch c. Der zehnten obliegt der Transport der Werkzeuge nach und von der Presse. In analoger Weise sind die Arbeiterinnen 11 bis 20 in der zweiten Partie verteilt. Die ersten zehn Arbeiterinnen gehören zur Presse a_1, die zweiten zehn zur Presse a_2.

Die Füllarbeit bei den Satzröhrchen gliedert sich nun in folgende Einzeloperationen:

1. Das Einbringen der lackierten Röhrchen in die Stopf- und Preßwerkzeuge,
2. das Einstopfen und Vorpressen des Satzes,
3. das Fertigpressen des eingestopften Satzes,
4. das Herausnehmen und Putzen der gepreßten Röhrchen und
5. das Trocknen der Röhrchen.

1. Das Einbringen der lackierten Röhrchen in die Stopf- und Preßwerkzeuge besorgt Arbeiterin 8 (vergl. Fig. 4, S. 54). Dieselbe hat vor sich den Tisch mit einem feuchten Lappen bedeckt, auf dem die von der Presse kommenden Werkzeuge entleert und gereinigt werden. Daneben steht ein flaches Kästchen aus Weißblech mit den innen lackierten Röhrchen; der Hauptvorrat davon befindet sich in einer Munitionskiste unweit der Partie.

Arbeiterin 8 steckt über jeden Stopfdorn (Fig. 7, (S. 73) ein Röhrchen und über dieses die Stopfhülse Fig. 8, S. 73), wobei ihr eventuell Arbeiterin 10 behilflich ist. Dann trägt letztere die so besetzten Werkzeuge an den Stopftisch b und verteilt sie an die Stopferinnen. Wenn ein Röhrchen wegen zu geringer lichter Weite nicht auf den Dorn gesteckt werden kann, dreht man es um und versucht die andere Seite über

Digitized by Google

den Dorn zu bringen, was meistens gelingt, weil fast immer eine geringe Konizität vorhanden ist. Röhrchen, die sich von keiner Seite aufstecken lassen, sind in den Ausschuß zu werfen, desgleichen solche, deren äußerer Durchmesser so groß ist, daß sie nicht in die Stopfhülse passen.

2. Das Einstopfen und Vorpressen des Satzes. Vor jeder Stopferin an den Tischen b und d (Fig 4, S. 54) ist ein Glasschirm als Schutz bei vorkommenden Zündungen auf die Tischplatte geschraubt. Hinter demselben liegt auf 40 × 40 cm großem feuchten Lappen die Hartgummischeibe, bezw. die quadratische Glasplatte mit dem feuchten Friktionssatz, während in der Mitte vor dem Schutzschirm die Halteplatte (Fig. 10, S. 73), in welcher das Vorpreßunterteil (Fig. 9, S. 73) steckt, am Tischrand befestigt wird. Weiter ist in der Mitte der Stopftische b und d je ein zylindrischer Steinguttopf von etwa 20 cm Höhe und 15 cm Durchmesser, $^3/_4$ mit Wasser gefüllt, aufgestellt.

Von dem feuchten Friktionssatz werden 60---80 g auf die Hartgummischeibe gebracht, mit den Fingern zu einem flachen Haufen zusammengedrückt und zur Verhinderung des Eintrocknens mit einem kleinen (12 × 12 cm) feuchten Lappen bedeckt, so daß nur der vorderste Teil des Haufens frei bleibt, in welchen die Arbeiterin mit dem offenen Ende des in der Stopfhülse befindlichen Röhrchens bis zur Berührung der Hartgummischeibe einsticht, indem sie das Werkzeug mit Daumen und Mittelfinger hält und den Zeigefinger auf den oben aus der Hülse herausragenden dicken Ansatz des Stopfdornes legt, damit dieser nicht nach rückwärts ausweichen kann. Dann wird etwas auf der Hartgummiunterlage gerieben, der außen an der Hülse haftende Satz mit dem Finger entfernt, und das Werkzeug mit der linken Hand derart auf Vorpreßunterteil gesetzt, daß dessen oberer dünner Teil in das Röhrchen eindringt, wobei die Stopfhülse durch geeignete Fingerlage oben gehalten werden muß. Das Vorpressen geschieht durch senkrechtes starkes Niederdrücken mit dem 2,5 kg schweren Bleigewicht; jedes Schlagen hierbei ist zu vermeiden. Läßt man beim Vorpressen die Stopfhülse über die Spitze des Vorpreßunterteils heruntergleiten, so hat der Stopfdorn wenig Führung und verbiegt sich leicht bei schiefem Drücken mit dem Gewicht. Nach dem Vorpressen ist im Röhrchen Platz für weitere Füllung geschaffen. Es wird daher abermals, wie eben beschrieben, in den Satz auf der Hartgummischeibe gestochen, gerieben, die Hülse außen mit den Fingern gereinigt und der Röhrcheninhalt vorgepreßt. Diese Prozeduren wiederholen sich noch ein drittes Mal, dann ist das Röhrchen voll. Den nach dem dritten Vorpressen entstandenen kleinen Hohlraum füllt man auch noch mit Satz, so daß die Spitze des Stopfdornes in der Hülse nicht mehr sichtbar ist. Alsdann wird das Werkzeug mit dem gefüllten Röhrchen, freie Oeffnung nach oben, aufrecht auf den Tisch gestellt; Werkzeuge mit leeren Röhrchen sind zur Unterscheidung umzulegen.

Auf möglichste Sauberkeit am Stopftisch muß streng geachtet werden. Die Lappen unter den Hartgummischeiben sind vor jeder Arbeitspause in einem eigens für diesen Zweck in der Nähe der Partie aufgestellten Gefäß mit kaltem Wasser zu waschen und vor Wiederbeginn der Arbeit in stark feuchtem Zustande auf den Tisch zu bringen. Die Hartgummischeibe oder Glasplatte kommt in die Mitte des Lappens. Fällt beim Arbeiten Satz von ihr auf den Lappen, so kann er direkt wieder zurückgegeben werden, vorausgesetzt, daß er keine Verunreinigungen aufgenommen hat. Das Gleiche gilt von dem Satz, welcher sich auf der Halteplatte des Vorpreßunterteils und auf dem Schoß der Arbeiterin ansammelt. Das Zurückbefördern von verstreutem Satz findet immer beim Beschicken der Hartgummischeibe mit frischem Satz statt und muß ersterer, weil er etwas eingetrocknet ist, mit letzterem unter Zuhilfenahme der Finger gut vermengt werden. Eingetrocknete Ränder um den Satzhaufen auf der Scheibe sind sofort wegzuwischen, da sie sich bei Berührung mit dem Stopfwerkzeug leicht entzünden und den ganzen Satz in Brand stecken. Die kleinen Decklappen über dem Satz, welche das Eintrocknen desselben verhindern, sind von Zeit zu Zeit anzufeuchten, desgl. der Lappen unter der Hartgummischeibe; sie sollen indessen nicht so naß sein, daß Wasser herausläuft und chlorsaures Kali aus dem Satz löst. Zum Anfeuchten der Lappen dient der in der Mitte des Tisches stehende, mit Wasser gefüllte Steinguttopf. Zur Reinigung der Bohrung im Vorpreßunterteil, welche nach Füllung von 4—5 Röhrchen erfolgen soll, wird die Putznadel benutzt. Es ist nicht ratsam, über der Hartgummischeibe mit dem Satzvorrat oder über dem Schoß auszubohren, weil Entzündungen vorkommen und das Feuer auf die Scheibe oder auf die Kleider der Stopferin übergreifen kann. Man halte deswegen das Werkzeug beim Putzen entweder über den Wassertopf oder über das neben dem Tisch stehende Wassergefäß. Hat sich das Unterteil so fest verstopft, daß die Nadel nicht mehr durchzubringen ist, so legt man es in einen abseits stehenden Blechtopf mit heißem Wasser. Nach einiger Zeit ist das chlorsaure Kali aus dem Satz gelöst und das restierende Schwefelantimon läßt sich mit der Nadel ausstoßen. Führt auch dieses Mittel nicht zum Ziel, so wird das im Wasser gelegene Unterteil in der Weise gereinigt, daß man eine Nadel kurz in den Schraubstock spannt, das Unterteil darüber steckt und mit einigen Hammerschlägen den Pfropf austreibt. Den Stopferinnen fällt beim Arbeiten ziemlich viel von dem Friktionssatz in den Schoß. Sie müssen daher jedesmal, wenn sie aufstehen, ihre Schürze über dem Wassergefäß neben dem Tisch ausschütteln. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß der Stopftisch und die vor demselben stehenden Bänke und Stühle allwöchentlich mit Bürste und viel Wasser gründlich gereinigt werden müssen. Fugeu und Sprünge im Holz sind sorgfältig zu verschmieren.

(Schluß folgt.)

Chemie und Sprengstoffideal.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

I.

In einer Zeit fieberhaftester Sprengstofferzeugung, wo Wissenschaft und Technik nur noch ein Ziel kennen und gleichermaßen darum um die Wette laufen, wo fast die ganze Industrie unseres Erdenrunds sich um Munition und Kriegsbedarf dreht, in einer Zeit, wo das Schicksal großer Völker, ja die Zukunft ganzer Rassen von der Leistungsfähigkeit eines einzigen Fabrikationszweiges abhängt, wo mit der Menge und der Güte der Sprengstoffe der Ausgang mancher Schlacht beschlossen liegt, da lohnt sich ganz besonders wohl die Frage, wie weit es denn dem Scharfsinn der Ge-

Digitized by Google

lehrten und dem Wagemut der Techniker bisher gelungen sei, sich dem Sprengstoffideal, so wie es die Chemie aufstellt, zu nähern. Wie viel Dichten und Trachten richtet sich doch nach diesem Ideal, wie vieler Köpfe Sinnen und Denken lenkt es unausgesetzt auf sich! Welche Erfindertätigkeit überall! Vergeht noch ein Monat, ehe daß nicht diesseits oder jenseits des Ozeans ein neues Sprengstoffwunder entdeckt worden sein will, und verlängern die Patentlisten nicht Woche um Woche ihre Spalten, um die Zahl der sich gegenseitig überbietenden Erfindungen an Sprengmitteln zu verkünden?

Gewiß ist gegenwärtig für die Technik kein Thema wichtiger und für die Wissenschaft, zumal für die Chemie keine Aufgabe reizvoller, als eine Beantwortung der Frage, inwieweit sich das theoretische Sprengstoffideal praktisch erstreben lasse, welche Verbesserungsmöglichkeiten dabei in Betracht kämen und welche Schwierigkeiten man auf dem Wege zur Vollkommenheit zu erwarten hätte. Nun ist aber das Gebiet der Explosivstoffe so groß, so reichverzweigt und nach vielen Richtungen hin ausgebaut, daß man auf der Suche nach einem solchen Vorbilde gleichsam den Wald vor lauter Bäumen nicht sieht, und eher sich nach einer falschen Richtung verläuft, als seinem Ideale zu begegnen. Denn unsere Industrie stellt hunderte, ja tausende der verschiedensten Sprengstoffe her, und die Chemie kennt unter der Unzahl ihrer anorganischen und organischen Substanzen ebenso viele Körper, die dem Reiche der Explosivstoffe beizuzählen sind. Wenn nun auch in dieses bunte unübersehbare Gewimmel von gefährlichen Substanzen eine gewisse Ordnung und Vereinfachung gebracht werden kann, dadurch, daß sich jeweilen eine größere Anzahl Glieder von ähnlichen Eigenschaften gruppenweise zusammenfassen lassen, so bleiben der einzelnen, selbständigen Vertreter doch noch so viele, daß ein Überblick und eine genaue Auseinanderhaltung nicht wenig Schwierigkeiten bietet. Jeder Sprengstoff, von welcher Zusammensetzung er auch sei, äußert eine bestimmte Explosionswirkung, welche sich vorwiegend nach dessen chemischer Beschaffenheit richtet: bei dem einen ist es vornehmlich die Kraftentwicklung, bei dem anderen mehr die Schnelligkeit der Zersetzung, bei einem dritten endlich die mehr oder weniger vollkommene Vereinigung jener beiden Explosionsäußerungen, womit die Zerstörung zutage tritt. Dazwischen erscheinen aber noch dutzenderlei Stufen und Schattierungen, die, mit diesem oder jenem Vorzug gepaart, die Entscheidung recht schwer machen, welcher Fall nun als Muster für ein Sprengstoffideal vorbildlich werden soll. Allein was dieses Thema ganz besonders heikel und problematisch gestaltet, ist die mangelhafte, flüchtige, oft nur durch einen Zufall vermittelte Kenntnis wichtigster Explosionserscheinungen, von Vorgängen, die nicht selten die entscheidensten Fälle betreffen und am meisten dazu angetan wären, Licht in die noch so sehr in Dunkel gehüllten Beziehungen zwischen Sprengwirkung und chemischer Konstitution zu werfen. Ja, es ist nicht zu leugnen, daß gerade unser — vielleicht wertvollstes — Wissen und unsere klügsten Berechnungen und Absichten auf dem unsicheren Boden derartiger Zufallserfahrungen ruhen, manchmal nur aus Analogieschlüssen bestehen und sich gar in Erwägungen rein theoretischer Art verflüchtigen.

Die Frage nach einem idealen Sprengstoff wird für die Praxis vorerst ohne Bedeutung sein. Denn da entscheidet in erster Linie die Gefahrlosigkeit der Herstellung und die Sicherheit der Handhabung, sowie die Billigkeit und leichte Erhältlichkeit des Ausgangsprodukts, — vier unerbittliche Faktoren, welche das Erreichen höchster Sprengwirkung so gut wie ausschließen. Auf der Suche nach dem bestmöglichen Sprengstoff wird man deshalb weder bei den technischen Sprengmitteln des Friedens noch bei denen des Krieges verweilen, sondern bei jenen selten dargestellten, berüchtigten Substanzen der Chemie anklopfen, deren außergewöhnliche Explosivität sich zufällig schon geoffenbart hat oder sicher vermuten läßt. Freilich wird man auch da einem Ideale schwerlich begegnen. Dieses bildet vielmehr einen Gegenstand der Chemie, der theoretischen wie der präparativen, und ist im besten Sinne des Wortes noch ein synthetisches Problem, ein Objekt der Forschung, ein noch unausgeführter Vorwurf zu neuen Formelgebilden, ein Ansporn für Struktur-Akrobaten, mit neuen Griffen an den einfachen und doppelten Valenzstangen des Benzolsechsecks herumzuturnen, eine höchst dankbare aber gefährliche Aufgabe für wagemutige Experimentatoren, für Hand- und Fingerfertigkeitskünstler, deren Sinn nach unversuchten Möglichkeiten und anderen Abenteuern im Reiche der Materie schweift, und deren Lust und Kitzel es ist, ihr Heil und ihre Befriedigung in der Verwirklichung kühner Sprengstoff-Formeln zu suchen.

Einstweilen wird man aber noch lange warten können, bis solche Kombinationsträume in Tiegeln und Retorten zu Stoff und Wirklichkeit kristallisieren. Solch sachliche Begeisterung, solch opferfreudige Hingabe an die Wissenschaft gehört zu den Vorstellungen früherer Zeiten, wo man den Wert einer Entdeckung noch nicht mit Gewinn und mit Nutzen verwechselte. Nun, unbekümmert darum, ob die Größe eines Erfindergedankens durchaus von dessen Patentfähigkeit abhängen müsse, — halten wir uns an die Dinge und Tatsachen, wie sie nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft einmal vorliegen, durchschreiten wir prüfenden Blicks das lange Reich unserer Explosivstoffe und merken wir uns diejenigen Klassen und Vertreter, an denen besondere Eigenschaften und Merkmale zugunsten unseres Themas hervortreten.

II.

Die erste Erkenntnis von unserem allgemeinen Überblick wird sein, daß das anorganische Körperreich keine explosiven Verbindungen umschließt, welche den stärksten Sprengstoffen beigezählt werden könnten. Flüssiges Ozon, reines Wasserstoffsuperoxyd, Halogenstickstoffe wie Chlor- und Jodstickstoff, Stickstoffwasserstoffsäure und deren Salze wie Silber- und Bleiazid, Sauerstoffverbindungen des Chlors wie Unterchlorigsäureanhydrid und Chlordioxyd, Schwefelstickstoff, Schwermetallazetylenide wie Azetylensilber —: alle diese Verbindungen sind, verglichen mit den besten organischen Sprengstoffen, entweder zu energiearm oder dann zu langsam in der explosiven Zersetzung, z. B. Schwefelstickstoff.

Das energiereichste Sprengstoffgemisch, welches chemisch denkbar ist, bestünde in einer Mischung eines Mols flüssigen Sauerstoffs mit zwei Mol flüssigem Wasserstoff, oder noch besser, eines Mols flüssigen Ozons mit sechs Mol flüssigem Wasserstoff. Allein dieser Sprengstoff, so unvergleichlich energiegewaltig er auch in letzterer Mischung dasteht, ist praktisch kaum jemals zu verwirklichen, und zudem ist noch lange nicht gesagt, ob seine Detonationsgeschwindigkeit nach Art aller Flüssigkeitsgemenge über einen mittelmäßigen Betrag hinausreichte. In dieser Hinsicht höchst interessant wären Detonationsversuche von flüssigem Methan oder von festem Azetylen mit flüssigem

Digitized by Google

Sauerstoff im Verhältnis der Verbrennungsgleichungen. Vielleicht daß man daraus manchen Aufschluß oder wenigstens Fingerzeig über die Explosionserscheinungen von Flüssigkeitsgemengen erhielte. Jedenfalls hätte man in diesen beiden Mischungen die energiereichsten Sprengstoffe überhaupt vor sich, wobei der Azetylenmischung als Besonderheit noch ein endothermer Wärmebetrag zukommt, welcher zweifellos auf die Geschwindigkeit der explosiven Zersetzung großen Einfluß haben muß.

Solange derartige Versuche noch nicht ausgeführt sind, wird man sich über die anorganischen Sprengstoffmöglichkeiten auch kein abschließendes Urteil bilden können.

III.

Richten wir nun unseren Blick der viel viel zahlreicheren Klasse organischer Verbindungen zu, um dort nach unserem Sprengstoffideal zu spähen. Hier gewahren wir wiederum zwei Hauptabteilungen von Explosivkörpern, von denen jede grundverschieden von der anderen ist: die aliphatischen und die aromatischen Sprengstoffe.

Die Sprengstoffe der Fettreihe bestehen vorwiegend aus den Salpetersäure-Estern ein- und mehrwertiger Alkohole oder verwandter hydroxylhaltiger Verbindungen wie Zucker und Zellulose und sind, verglichen mit dem bunten regellosen Heer der aromatischen Explosivkörper, recht wenig zahlreich. Zwar haben sich im Laufe des letzten Jahrzehnts noch einige merkwürdige Nitroverbindungen hinzugesellt, jedoch ohne daß damit der Sprengstoffschatz dieser Klasse eine praktisch wichtige Bereicherung erfahren hätte. Von den aliphatischen Sprengstoffen sind als die wichtigsten Vertreter anzuführen:

Salpetersäure-Ester:

Methylnitrat (Salpetersäuremethyl-Ester),
Glykoldinitrat,
Nitroglyzerin (Glyzeryltrinitrat),
Nitropenta-Erythrit (Penta-Erythryltetranitrat),
Nitromannit (Hexanitrat des Mannits),
Schießbaumwolle (Nitrozellulose);

Nitrokohlenwasserstoffe:

Tetranitromethan,
Hexanitroaethan, nebst den ein- und mehrfach nitrierten Abkömmlingen dieser beiden einfachen Fettkohlenwasserstoffe.

Alle die unter der Abteilung Salpetersäure-Ester angeführten Verbindungen stellen Explosivstoffe von hervorragend günstiger Zusammensetzung dar: nur wenig von der idealen Verbrennungsgleichung abweichend, besitzen sie vor den aromatischen Nitrokörpern den Vorzug rückstandsloser Vergasung, ungleich größeren Energiegehalts (hohe Ausbauchungen im Bleiblock), aber — soviel man wenigstens von den technisch angewandten Vertretern, der Schießbaumwolle und dem Nitroglyzerin her weiß, nur mittelmäßige, keinesfalls ausgezeichnete Detonationsgeschwindigkeit.

So wurde die Detonationsgeschwindigkeit des vorzüglich zusammengesetzten Methylnitrats unter 3000 Met.-Sek. befunden, diejenige des Nitroglyzerins (z. B. in Form des Guhrdynamits) zu höchstens 5000 Met.-Sek., und die der Schießbaumwolle ungefähr von gleicher Höhe, d. h. immer noch gegen 2000 Met.-Sek. unter der Zersetzungsgeschwindigkeit der aromatischen Explosivstoffe. Über die Salpetersäure-Ester der festen Alkohole liegen in dieser Beziehung derzeit noch keine näheren Angaben vor; nach dem Beispiel der Schießbaumwolle ist aber anzunehmen, daß auch ihre Detonationsgeschwindigkeit nicht sehr groß sein wird.

Aus alledem gewinnt man die Überzeugung, daß die mittelmäßige Detonationsgeschwindigkeit dieser Sprengmittel eng mit deren Konstitution zusammenhängt und wahrscheinlich eine Folge der aliphatischen Bindung des Kohlenstoffs ist — einer Anordnung, welche in der offenen Kettenform nicht das Bestreben plötzlichen Zerfalls zeigt, wie in dem geschlossenen, ganz anders konstituierten Benzolring.

(Fortsetzung folgt.)

Soll man sich ein Warenzeichen schützen lassen?

Von Udo Haase.

Das zur Kennzeichnung einer bestimmten Ware, sei es Gerät, Werkzeug, Maschine, Rohstoff, Fertigerzeugnis usw. dienende Warenzeichen oder die Fabrikmarke ist oft von großem Wert, denn es ist geeignet, die Einführung einer Ware auf dem Markte wesentlich zu unterstützen. Hinsichtlich der Neuheit eines Zeichens liegen nun die Verhältnisse etwas anders als wie beim Patent oder Gebrauchsmuster. Bekanntlich werden alle drei Schutztitel beim Kaiserlichen Patentamt in Berlin angemeldet. Während wesentliche Voraussetzung einer Patent- oder Gebrauchsmusteranmeldung die Neuheit des betreffenden Gegenstandes ist, ist dies beim Warenzeichen nicht der Fall. Ein Patent- oder Gebrauchsmustergegenstand darf vor der Anmeldung noch nicht offenkundig benutzt, d. h. also im allgemeinen der Oeffentlichkeit noch nicht vorgeführt worden sein. Beim Warenzeichen dagegen kann noch ein Schutz erlangt werden, auch wenn das Zeichen bereits jahrelang vorher benutzt wurde und im Handel war. Hieraus ergibt sich für manche Fälle die Entscheidung, soll man sich ein aufgenommenes Warenzeichen sofort schützen lassen oder soll man entweder ganz von einem Schutz absehen oder vielleicht noch zuwarten. Die Entscheidung darüber kann von schwerwiegender Bedeutung sein.

Einmal kann der Fall vorliegen, daß ein Zeichen, sei es Wortzeichen, Bildzeichen oder gemischtes Zeichen (Wort und Bildzeichen zugleich) nicht so eigenartig ist, daß es nicht mit bereits eingetragenen Zeichen gleichartiger Waren verwechselungsfähig ist. In solchem Falle stellt das Patentamt bekanntlich ein sogenanntes Aufgebotsverfahren ein, indem es die Inhaber der älteren verwechselungsfähigen Zeichen im Widerspruchsverfahren zu Wort kommen läßt und ihre Meinung hört. Wird dann die Eintragung des angemeldeten verwechselungsfähigen Zeichens versagt (gegebenenfalls durch beide Instanzen hindurch), so erlangt der Anmelder nicht nur kein Untersagungs- bezw. Sonderrecht, sondern er wird praktisch obendrein noch an der Benutzung des Zeichens gehindert, will er sich nachher nicht der Gefahr einer Verletzungsklage aussetzen. Etwa inzwischen hergestellte, mit dem angemeldeten und zurückgewiesenen Zeichen versehene Drucksachen sind dann wertlos geworden. Das Anmeldeverfahren gibt dem Zeichenanmelder also zunächst einmal Aufklärung über die Eigenartigkeit des Zeichens und die Konkurrenzfähigkeit. Dies ist für ihn wertvoll, um später freie Hand zu haben.

Zweitens kann das Zeichen ebensogut von einer anderen Seite benutzt werden oder aufkommen. In diesem Falle erlangt nur derjenige das alleinige Benutzungsrecht, welcher das Zeichen zuerst anmeldet. Der Einwand des anderen, daß das Zeichen bereits von ihm

Digitized by Google

geführt worden sei, ist nicht stichhaltig, es müßte denn sein, daß sich das Zeichen inzwischen eine gewisse Freizeicheneigenschaft erworben hätte, indem es von vielen Firmen derselben Branche zur Kennzeichnung einer bestimmten Ware ungeschützt benutzt wird, was ja aber in niemandes Vorteil liegt. Unterläßt also der Fabrikant oder Grossist, welcher ein Zeichen schafft und einführen will, die Anmeldung, so muß er zum wenigstens damit rechnen, daß dasselbe Zeichen von anderer Seite aufgegriffen und angemeldet und ihm selbst der weitere Gebrauch untersagt wird. Die Fälle, welche z. B. künstlerische Entwürfe, Eigennamen u. dgl. betreffen und wozu teils der unlautere Wettbewerb (Täuschung) oder der Verstoß gegen die guten Sitten usw. im Streitfall von Entscheidung ist, kommen hier nicht näher in Betracht. Es ist also wieder festzustellen, daß eine Anmeldung zur Wahrung der eigenen Rechte geboten ist. Wir haben im Laufe der Jahre seit Bestehen des Gesetzes zum Schutze der Warenbezeichnungen wiederholt Fälle zu verzeichnen gehabt, wo gleichartige Zeichen für gleichartige Waren von Konkurrenzfirmen seit Jahr und Tag ungeschützt solange benutzt wurden, bis eine Firma davon zur Anmeldung schritt, sich ein Sonderrecht erwarb und der Konkurrent dann das Nachsehen hatte.

Die Anmeldung gibt also, wie wir sahen, zunächst einmal Klarheit über die Konkurrenzfähigkeit, d. h. Eintragbarkeit des Zeichens mit Rücksicht auf ältere geschützte Zeichen und des weiteren legt sie die Grundlage zu einem Sonderrecht. Wird besonders ein häufig gebrauchtes Zeichenmotiv, z B. Herkules, Prometheus. Germania usw. aufgegriffen und eine Ware darunter in den Handel gebracht, so ist umsomehr damit zu rechnen, daß auf dem Zeichen in bezug auf eine bestimmten Ware ein Sonderrecht ruht, denn gerade solche Motive sind sehr häufig geschützt. Da der Schutzbereich sich bekanntlich nur auf die angemeldeten Waren bezw. die jeweils geführten Waren erstreckt, so ist es ja naheliegend, daß Viele Schutzinhaber gleicher Zeichenmotive sein können, besonders wenn es sich um derartige häufig gebrauchte Zeichen, wie die angeführten, handelt. Es würde also jemand, welcher ein solches Motiv ohne weitere Prüfung für eine Ware aufgreift und unangemeldet benutzt, fahrlässig handeln; er muß damit rechnen, daß ihm über kurz oder lang der Weitergebrauch des Zeichens auf Grund einer älteren Eintragung vom Inhaber des betr. Zeichens untersagt wird. Damit ist ihm aber nicht gedient, zumal wenn dann womöglich noch sämtliche Drucksachen mit Beschlag belegt werden und eine Verwarnung an die Abnehmer der Ware ergeht. Es soll hierbei gleichzeitig darauf hingewiesen werden, daß nach der ständigen Praxis des Patentamtes Wort- und Bildzeichen gleicher Begriffe sich decken, also als gleichartig angesehen werden, z. B. Adler-Bild und Adler-Wort oder Herkules-Bild und der Name Herkules. Ebenso Bezeichnungen bezw. Begriffe in verschiedenen Sprachen, z. B. Herakles (griechisch) und Herkules (lateinisch).

Nun könnte man einwenden, daß eine vorherige private Vorprüfung unter den amtlich herausgegebenen Jahresverzeichnissen über ein Vorhandensein des Zeichens für bestimmte Waren Klarheit verschaffe. Dies ist wohl zutreffend, aber immerhin nur in beschränkter Weise. Zunächst ist es praktisch nur bei Wortzeichen, worüber es Sonderverzeichnisse gibt, durchführbar und dann ist man über die noch im Aufgebotsverfahren befindlichen Zeichen gänzlich im ungewissen. Bei Bildzeichen würde es unendliche Mühe machen, die vielen Jahrgänge durchzusehen. Da gibt dann eine Anmeldung immer noch am besten Auskunft. Die Anmeldung und Wahrung des Sonderrechts auf das Zeichen ist ja auch für keinen Unternehmer, der eine Ware unter einem neuen Zeichen vertreiben will, unerschwinglich hoch, denn die reinen amtlichen Anmeldekosten betragen nur 30 Mk., wovon 20 Mk. bei Versagung der Eintragung zurückerstattet werden; der Verlust beträgt also schlimmsten Falles 10 Mk. an Anmeldegebühren. Wird das Zeichen eingetragen, so dient genannte Gebühr von 30 Mk. gleichzeitig als Schutzgebühr für die ersten 10 Jahre. Die Verlängerung auf je weitere zehn Jahre beträgt jedesmal nur 10 Mk. Der Zeichenschutz, welcher also volle 10 Jahre nur 30 Mk., volle 20 Jahre nur 40, volle 30 Jahre nur 50 Mk. kostet, ist also wesentlich billiger als wie ein Patentschutz, der überdies nur die beschränkte Dauer von 15 Jahren im Höchstfalle hat Das bereits vor dem Krieg in Vorbereitung befindliche neue Warenzeichen-Schutzgesetz bezweckt allerdings eine Verteuerung insofern, als die Gebühr sich nach der Vielzahl der Waren richten soll. Heute kann man für 30 Mk. sowohl eine einzige Ware mit dem Zeichenschutz verbinden als auch 50 oder 100 verschiedene Waren.

Aus Vorstehendem erhellt demnach, daß man in jedem Fall gut tut, ein neues Zeichen alsbald zum Schutz anzumelden, und wenn man ganz sicher gehen will, das Zeichen erst dann öffentlich zu gebrauchen, wenn es eingetragen, also geschützt ist. Wer ferner ein Zeichen bereits führt, ohne es angemeldet zu haben, tut ebenfalls gut, die Anmeldung ehestens nachzuholen, damit ihm nicht von anderer Seite durch eine gleichartige Anmeldung vorgegriffen wird. In jedem Fall muß aber mit dem Vorhandensein verwechslungsfähiger geschützter Zeichen gerechnet werden, solange eben das Anmelde- bezw. Aufgebotsverfahren schwebt. Derjenige, welcher ein unangemeldetes Zeichen führt und denkt, es mag sich melden. wer benachteiligt zu sein glaubt, schiebt im besten Fall diesen Zeitpunkt, wo ein Konkurrent schließlich den Eingriff in seine Rechte sieht, auf unbestimmte Zeit hinaus, was auf jeden Fall ein ungesunder Zustand im Geschäftsleben ist, denn die Zeit kann ein Zeichen im Handel im Gedächtnis der Abnehmer nur festigen und der Schaden wäre umso größer, wenn durch besondere Umstände die Weiterbenutzung des Zeichens plötzlich aufhören müßte. Wird dagegen die Eintraguug eines bisher noch nicht eingeführten Zeichens versagt, so hält es in vielen Fällen nicht schwer, ein Ersatzzeichen zu schaffen, das schutzfähig ist. Liegen allerdings die Verhältnisse besonders ungünstig, so kann es vorkommen, daß eine Zeichenanmeldung nach der anderen nicht zum Ziele führt und unnötig Zeit verloren geht. Es ist daher die richtige Wahl eines zugkräftigen eigenartigen Zeichens auch eine gewisse erfinderische Aufgabe, welche aber dadurch gut belohnt wird, daß die Schutzanmeldung wegen der Eigenart des Zeichens bald zum Ziele führt und daß das Zeichen ferner im Verkehr anspricht und gut aufgenommen wird.

Ein Zeichen ist stets nar an den Geschäftsbetrieb und die namentlich aufgeführten Waren gebunden und dies ist für die Tragweite des Schutzes von Bedeutung. Es ist unratsam, den Schutz auch auf Waren zu erstrecken. die nicht geführt werden, etwa um andere von dem Gebrauch des Zeichens für die nicht geführten Waren auszuschließen. Das Gesetz bietet hierin zum Schutz Dritter eine Handhabe, indem durch Klage nachher die Schutzumgrenzung festgestellt werden kann.

Man hat nun in der Praxis der langen Jahre Fälle gefunden, wo trotz der Eintragung eines Zeichens und der vielleicht jahrelangen Benutzung doch eine gewisse Unsicherheit in dem Bestand eines Zeichens vorlag. Ein sogenanntes Immunwerden des Schutzes, wie dies beim Patent nach Verlauf einer gewissen Anzahl Jahre der Fall ist, kennt das Warenzeichenschutzgesetz nicht. Ergeben sich später Umstände, welche einen Grund zur Löschung eines eingetragenen Zeichens bilden, so kann solche Löschung jederzeit herbeigeführt werden, sei es durch Löschungsanregung beim Patentamt oder durch Klage. Man hat nicht zu selten den Fall, daß beim Aufgebotsverfahren ein verwechselungsfähiges, vordem eingetragenes Zeichen übersehen bezw. nicht angezogen wird. Bei der Fülle der eingetragenen Zeichen, insbesondere der Vielseitigkeit der Bildzeichenmotive überrascht dies an sich nicht und der Gesetzgeber hat von vornherein einen solchen Fall und die sich daraus ergebenden Schwierigkeiten vorgesehen, indem gesagt ist, „aus dem Unterbleiben der Mitteilung (nämlich der Mitteilung über die Neuanmeldung an den Inhaber eines verwechselungsfähigen älteren Zeichens) erwächst ein Ersatzanspruch nicht.“ Ein eingetragenes Zeichen kann also noch später, wenn Gründe vorliegen, gelöscht werden. Dann entsteht für den Inhaber ein Nachteil, der wohl oder übel mit in Kauf zu nehmen ist. Schließlich muß man aber zunächst den sichersten und gangbarsten Weg der alsbaldigen Anmeldung gehen, denn nur dadurch kann man sich am meisten schützen.

Bücher-Besprechungen.

Weyer's Taschenbuch der Kriegsflotten. Nachtrag zum XVI. Jahrgang 1915. Mit 91 Schiffsbildern und Skizzen. Preis Mk. 1.— J. F. Lehmanns Verlag in München.

Der Jahrgang 1915 ist im Juni erschienen, der neue Jahrgang des Taschenbuches wird daher erst im Sommer 1916 herausgegeben werden. Der jetzt erschienene Nachtrag enthält die von Mai bis Dezember 1915 eingetretenen Veränderungen in den neutralen und feindlichen Flotten, ferner einen Ueberblick über die feindlichen Schiffsverluste seit Kriegsbeginn in tabellarischen Zusammenstellungen und in 91 Schiffsbildern und Skizzen. Die Zahl der verlorenen feindlichen Schiffe beträgt 135. -s.

Die Herstellung der Sprengstoffe von **A. Voigt.** Zweiter Teil: Nitroglyzerin. Dynamit, Sicherheitssprengtoffe u. a. Mit 11 Text-Abbildungen. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle (Saale). 1914. Preis Mk. 7.—, in Ganzleinenband Mk. 7,57.

Der erste Teil des Buches ist den Nitroglyzerinsprengstoffen gewidmet. Nach einem geschichtlichen Ueberblick werden die Rohmaterialien (Glyzerin, Mischsäure) kurz besprochen, woran sich dann der ausführlichere praktische Teil anschließt.

In dem Kapitel über Nitrierung wird zunächst der gewöhnliche Nitrierapparat beschrieben, sodann werden die neueren Arbeiten von Nathan und Rintoul, Göpner, Stützner, Soddy, Hofwimmer, Nobel & Co. referiert, die besonders für die Ausbeuteberechnung wichtig sind. Bei der Scheidung ist der ältere Scheideapparat sowie der von Nathan und Rintoul vorgeschlagene beschrieben, ferner sind die neueren Vorschläge zur Beschleunigung des Scheidevorgangs erwähnt. Der Abschnitt Abfallsäure behandelt hauptsächlich die Nachscheidung. Bei der Denitrierung sind Arbeiten von Evers und Lemaitre hervorgehoben. Reinigung und Filtrierung des Nitroglyzerins werden kurz besprochen. — Gurdynamit, Sprenggelatine und Gelatinedynamite sind in gedrängter Form abgehandelt. Die folgenden allgemeinen Gesichtspunkte bei Anlage einer Fabrik beziehen sich im wesentlichen auf die Herstellung des Sprengöls und wären daher zweckmäßig der Beschreibung der Dynamite voranzustellen gewesen. —

Bei dem Kapitel Eigenschaften des Nitroglyzerins finden wir die Krystallformen, sowie die phylologischen Wirkungen, Löslichkeit, Zersetzung durch Alkalien, Selbstzersetzung usw., während

Digitized by Google

der folgende Abschnitt die Empfindlichkeit des Nitroglyzerins und daraus hergestellter Sprengstoffe behandelt, woran sich Mitteilungen über Explosionsgase (Schwaden) anschließen. Etwas ausführlicher ist das Kapitel über Arbeitsleistung, worin allerdings die Tabellen betr. Nitrosprengstoffe (S. 71/72) nicht hieher gehören. — Zum Schlusse werden ungefrierbare Dynamite besprochen, insbesondere das Diöl und Dinitromonochlorhydrin. — Die zweite Hälfte des Buches behandelt die Sicherheitssprengstoffe, d. h. die handhabungssicheren Ammonsalpetersprengstoffe, zunächst Geschichte und das Hauptrohmaterial Ammoniaksalpeter, dann Herstellungsweise der Sprengstoffe, die hauptsächlich Gemische von Ammonsalpeter und Trinitrotoluol sind. Interessant sind Versuche des Verfassers, der 60 Proz. des Ammonsalpeters durch Natronsalpeter ersetzt hat und im Gestein gute Resultate erzielte; auch die Detonationsfähigkeit war gut, wenn der Natronsalpeter nicht zu fein gemahlen ist. — Der Zusatz von Aluminium und ähnlichen Stoffen ist eingehend besprochen; daß diese Neuerung zuerst von Escales vorgeschlagen wurde (Juli 1899), hätte vielleicht erwähnt werden können. — Autor meint, daß die Ammonsalpetersprengstoffe nicht so viel Boden gewonnen hätten wie zu erwarten war; tatsächlich ist aber der Aufschwung dieser Sprengstoffe ein ungeheurer. Der Zusatz von 4 bis 5 Proz. gelatiniertem Sprengöl zwecks Erhöhung der Detonationsfähigkeit dürfte wohl nicht als Kombination der Dynamite und Ammonite zu bezeichnen sein, sondern als Ammonsalpetersprengstoff.

Dagegen können Sprengstoffe mit höherem Nitroglyzeringehalt, die nicht mehr handhabungs- und transportsicher sind, als schlagwettersichere Sprengstoffe hergestellt werden; dieses Kapitel wird ziemlich eingehend abgehandelt; hiebei werden auch die Versuche von Kast über den Einfluß der Versuchsbedingungen auf die Detonationsgeschwindigkeit verschiedener Sprengstoffe mitgeteilt. Außer der Explosionstemperatur und der Druckwirkung ist für die Schlagwettersicherheit der Sprengstoffe noch die Zusammensetzung derselben und die Beschaffenheit der daraus hervorgehenden Explosionsgase maßgebend. Neuere Arbeiten von Will, Hatzfeld, Beyling' Watteyne, Lewes, Taffanel u. a. über Versuche gegen schlagende Wetter und Kohlenstaub werden auszugsweise mitgeteilt. Auch ohne Versuchsstrecken lassen sich durch Flammenbilder Anhaltspunkte über die Sicherheit eines Sprengstoffs gewinnen; hier ist der neuere Willsche Apparat beschrieben. Den Schluß bildet ein Abschnitt über die Schwaden (Explosionsgase).

Das 10 Druckbogen umfassende Buch ist recht übersichtlich und gibt ein gutes Bild des gegenwärtigen Standes der Erzeugung und Anwendung von Dynamiten und Ammoniten. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 10. Februar 1916. Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird, wie folgt, geändert:

Nr. Ia. Sprengstoffe
Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel
1. Gruppe a)

Hinter dem mit „Ammoncahücit Fram" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Ammoncahücit Fram 16 (Gemenge von mindestens 70 vom Hundert Ammoniksalpeter, höchstens 16 vom Hundert aromatischen Mono- oder Dinitroverbindungen, auch in Gemischen, höchstens 4 vom Hundert Nitroglyzerin, auch mit Zusatz von neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Hinter dem mit „Titanit V" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Titanit 6 (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehl und höchstens 15 vom Hundert Dinitronaphthalin).

2. Gruppe b)

Der mit „Miedziankit mit den angehängten Zahlen III, IV" beginnende Absatz wird gestrichen.

Hinter dem mit „Chloratzite" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Chlorcahücit (Gemenge von höchstens 80 vom Hundert Kaliumchlorat, höchstens 11 vom Hundert aromatischen Mono- oder Dinitroverbindungen, auch in Gemischen, von mindestens 7 vom Hundert Paraffin, Wachs, Phenanthren oder Stoffen von mindestens gleicher Ungefährlichkeit und Wirkung, auch mit Zusatz von neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Nr. Ib. Munition

In den Eingangsbestimmungen wird unter Ziffer 3. a) der zweite Absatz β gestrichen. Der Buchstabe α fällt weg.

Nr. Ic. Zündwaren und Feuerwerkskörper
Eingangsbestimmungen. Ziffer 2. d)

Der zweite Absatz wird gefaßt:

Knallkörper, die mittels Schlagvorrichtung zur Detonation gebracht werden, wie Knallkorke, Knallkapseln, Pappzündhütchen, Zündspiegel (Liliputmunition) und dergleichen, die hauptsächlich einen Knall hervorrufen sollen oder für Spielzwecke bestimmt sind; jedes Muster . . . . usw. wie bisher.

Nr. II. Selbstentzündliche Stoffe
Eingangsbestimmungen. Ziffer 9

Am Ende wird nachgetragen:

Zinkspäne, auch gefettet, sowie Zinkstaub.

B. Sonstige Vorschriften. Abs. (2) c)

Der Eingang wird gefaßt:

Stoffe der Ziffer 8 und Eisen- oder Stahlspäne (Ziffer 9) nicht gefettet . . . . usw. wie bisher.

Die Aenderungen treten sofort in Kraft.

Technische Notizen.

Geschoßwirkungen. Was in diesem Kriege wohl am meisten Erstaunen erregte, ist die gewaltige Wirkung der heutigen Geschosse, die bei der Beschießung von Lüttich, Namur usw. ganze Panzerforts in Trümmer legten. Wenn wir uns die Wirkungen dieser Geschosse so recht klar machen wollen, so gibt es hierzu kein besseres Mittel, als einen Vergleich mit einem Eisenbahnzug. Durch die Explosion der Pulverladung wird dem Geschoß eine durch seine Masse und seine Geschwindigkeit genau bestimmte sogenannte „lebendige Ktaft" verliehen. Diese lebendige Kraft ist beim 35,5 Zentimeter-Geschoß von 620 Kilogramm Gewicht, das die Mündung des Geschützes mit einer Geschwindigkeit von 800 Metern in der Sekunde verläßt, 2,9 mal so groß wie die lebendige Kraft eines D-Zuges von 300 Tonnen Gewicht, der aus Lokomotive, Tender, Gepäck- und vier Personenwagen besteht. Prallt also ein derartiges Geschoß auf ein Panzerfort auf, so ist dies genau so, als wenn drei derartige D-Züge nacheinander mit voller Wucht dagegen fahren würden. Daß wir heute solche Geschoßwirkungen zu erzielen vermögen, verdanken wir neben der Geschützverbesserung auch dem Umstande, daß wir es verstanden haben, die Leistungen unserer Pulversorten gewaltig zu steigern. Je schneller das Pulver explodiert, je mehr und je heißere Gase es dabei entwickelt, einen desto kräftigeren Stoß wird es natürlich auf das im Rohr steckende Geschoß ausüben, mit desto größerer Geschwindigkeit und deshalb mit umso größerer lebendiger Kraft wird dieses dahinfliegen. Die Explosionszeit betrug nun beim alten Schwarzpulver ein Hundertstel-Sekunde, während sie sich beim Dynamit auf ein Fünfzigtausendstel-Sekunde für das Kilo beläuft. Der Stoß auf das Geschoß wird also bei diesem sowie bei anderen ähnlich wirkenden unserer modernen Sprengstoffe viel kürzer und rascher. Ein Kilo Pulver entwickelt eine Hitze von 2450 Grad, die gleiche Menge Schießbaumwolle eine solche von 2660 Grad, Nitroglyzerin 3150 Grad, Dynamit 3200 Grad und Knallquecksilber 3450 Grad. Da die Wärme die Körper ausdehnt, so werden die bei der Explosion entwickelten Gase natürlich umso mehr ausgedehnt, je heißer sie sind. Es leuchtet also ohne weiteres ein, daß die große Hitze der heutigen Pulversorten wesentlich zur Erhöhung der Wirkung beiträgt. Hierzu kommt dann noch der Umstand, daß die entwickelte Gasmenge gleichfalls beträchtlich gesteigert wurde. Ein Kilo Schwarzpulver entwickelt 280 Liter Gase, Schießbaumwolle 860 Liter. Angesichts derartiger Tatsachen darf es uns nicht wundern, wenn die Geschosse heutzutage Wirkungen ausüben, von denen man sich früher nichts träumen ließ. Zur Erhöhung dieser Wirkungen trugen aber auch die Verbesserungen an den Feuerwaffen wesentlich bei. Man verwendet jetzt ausschließlich „gezogene" Rohre, d. h. Rohre, in denen feine, nach Art der Schraubenwindungen ausgeführte Rinnen angebracht sind. Durch diese Rinnen, durch den „Drall", erhält das Geschoß eine Drehung um seine eigene Achse, so daß es eigentlich eine Art von Kreisel darstellt, der auf das Ziel lossaust. Da nach einem phisikalischen Gesetz die Achse des Kreisels ihre Richtung unverändert beibehält, so wird hierdurch die Treffsicherheit erhöht. Wie oft sich nun ein solches Geschoß um sich selbst dreht, läßt sich leicht berechnen. Die Läufe der heutigen Infanteriegewehre haben auf den Meter ungefähr drei Windungen des Dralls. Das Geschoß verläßt den Lauf mit einer Geschwindigkeit von etwa 600 Metern in der Sekunde. Es dreht sich also in jeder Sekunde nicht weniger als 1800 mal um sich selbst, es fliegt also in Umdrehungen dahin, die so rasend schnell erfolgen, daß sich unser Geist eigentlich keine Vorstellungen mehr davon machen kann.

Bei der Artillerie hat man, um die Geschoßwirkung zu erhöhen, auch noch das Geschoß selbst in besonderer Weise ausgestattet. Man verwendet jetzt hauptsächlich Granaten. Es sind dies Hohlgeschosse, die im Innern nichts weiter enthalten als die Sprengladung. Beim Auftreffen wird diese durch einen besonderen Zünder zur Explosion gebracht. Dadurch wird der Hohlkörper in außerordentlich viele kleine Stücke zerrissen, die mit großer Gewalt umherfliegen und schwere Verletzungen herbeiführen. Die Granaten wurden früher aus Gußeisen hergestellt. Bei den aus Stahl hergestellten Granaten ist die Wirkung deshalb eine besonders böse, weil die Stahlstücke sehr scharfe Kanten und gezackte Ränder haben. Eine andere Geschoßart ist das Schrapnell, so genannt nach seinem im Jahre 1825 gestorbenen

Digitized by Google

Erfinder General Shrapnel, der 1803 die ersten derartigen Geschosse verwendete. Das Schrapnell besteht gleichfalls aus einem Hohlgeschoß, das jedoch außer der Sprengladung noch zahlreiche kleine Bleikugeln enthält. Es trifft nicht direkt auf das Ziel los, sondern platzt — gleichfalls durch die Wirkung des Zünders — in der Luft, worauf sich ein Hagel von Kugeln auf das beschossene Ziel ergießt. Mit dem Schrapnell ist es also möglich, viel weitere Räume zu bestreichen, als mit der Granate, die wegen ihrer gewaltigen Zerstörungskraft nur gegen widerstandsfähige Ziele verwendet wird, während man mit dem Schrapnell lebende Ziele, also anmarschierende Abteilungen usw., beschießt. Die kleineren Schrapnells der Feldgeschütze enthalten 300 Kugeln, während ihre Zahl in den größeren Feldhaubitzen bis auf 600 steigt. Die Schußweiten sind sehr verschieden. Im allgemeinen schießt ein Gewehr auf 4000 Meter, doch wird diese Weite, da man auf solche Entfernungen nicht zielen kann, nie ausgenützt. Feldgeschütze hingegen schießen auf 5000 bis 8000 Meter, die großen Belagerungsgeschütze aber auf 12 bis 14 Kilometer, und bei der Beschießung von Dünkirchen sollen, wie die Franzosen behaupten, von seiten Deutschlands sogar Geschütze verwendet worden sein, die auf eine Entfernung von 38 Kilometer und zwar mit einer vorzüglichen Geschoßwirkung schossen. er.—

Erfindereinfälle. Neben den zahlreichen Erfindungen auf kriegstechnischem Gebiete, die namentlich in den letzten Friedensjahren und im Verlauf des Weltkrieges geschaffen und erprobt wurden, ist es in dieser Zeit der modernsten Kriegsmaschinen interessant, die eigenartigsten jener zahlreicchen Angriffs- und Verteidigungsmittel zu betrachten, die niemals zur Ausführung gelangten und am besten als technische Kriegsphantasien bezeichet werden.

Unter dieser von Hanns Günther in der Zeitschrift „Ueber Land und Meer" zusammengestellten kriegstechnischen Phantasien findet man die unglaublichsten Vorschläge und sonderbarsten Ideen. So wurde bereits vor Jahren von einem französchen Erfinder eine „Entwaffnungsmaschine" vorgeschlagen, bei der die Magnetkraft zur Unschädlichmachung eines ganzen Heeres verwendet werden sollte. Es handelte sich um in gewaltigen Dimensionen zu bauende Kanonenmagnete, die aus der Entfernung wirken und die metallenen Batterien durch ihre Anziehungskraft sozusagen den Händen der Bedienungsmannschaften entreißen sollten. Ein anderer Erfinder aber überbot diese Idee, indem er Vakuumsauger bauen wollte, die, auf die feindlichen Linien gerichtet, Mann, Roß und Geschütze einsaugen sollten.

Häufig sind solche unsinnige Ideen unter dem Mantel der Wissenschaft vorgebracht worden, um hochstaplerischen Zwecken zu dienen. So behauptete vor etwa zwei Jahren der Italiener Ulivi, er habe „intraviolette Strahlen" erfunden, mit deren Hilfe es möglich sei, aus großen Entfernungen Sprengstoffe zur Explosion zu bringen. Das italienische Kriegsministerium fiel auf diesen Schwindel-Erfinder auch herein, und das Ende war ein nicht sehr rühmliches Gelächter in der ganzen internationalen Presse.

Die meisten Erfinder der in Frage stehenden kriegstechnischen Phantasien meinten es aber ehrlich und glaubten an die Ausführbarkeit ihrer unmöglichen Pläne. In die Reihe dieser „fast fertiggesellten" Erfindungen gehört auch das Betäubungs- oder Schlafgeschoß des Amerikaners Humphrey. Dieses Projektil — ein Infanteriegeschoß — sollte in seinem Stahlmantel dünne Risse oder Rillen haben, die zur Aufnahme von Morphium bestimmt waren. Bei einer Verwundung durch dieses Geschoß sollte das Morphium in den Körper übergehen und den Getroffenen in Schlaf versenken.

Eine andere amerikanische Kriegsphantasie ist das sog. unsichtbare Torpedoboot. Dieses Boot sollte aus zwei Teilen bestehen: aus einem zigarrenförmigen Anhang tief unter der Wasserlinie, der alle lebenswichtigen Teile, die Brennstoffbehälter, die Maschinen- und die Torpedorohre enthalten sollte, und aus dem über Wasser liegenden Schiffsrumpf mit Deck. Schornsteinen, Kommandobrücke usw. Der über Wasser liegende Rumpf sollte in kleine, mit Zellulose gefüllte Kammern geteilt sein. Da die Zellulose die Eigenschaft hat, im Wasser aufzuquellen, sollte sie alle in die Eisenteile des Rumpfes geschlagenen Löcher sofort wieder zustopfen, und so sollte der Rumpf den Anhang aller Beschießung zum Trotz ruhig forttragen können. Doch auch dieser Plan fand niemals eine Ausführung, da die Voraussetzungen nicht stimmen.

Auch die „Unterseedreadnoughts" haben keine besseren Erfolge gehabt. Es handelt sich um eine Erfindung, die auch die großen Schlachtschiffe tauchfähig machen soll. Die Schießluken sollen im gewünschten Augenblick durch eine besondere Vorrichtung wasserdicht verschlossen werden, und das ganze Schiff soll mit den vergrößerten Mitteln eines Tauchbootes unter Wasser gebracht werden können. Auch in diesem Falle ist es bisher bei der Absicht geblieben, ganz abgesehen davon, daß ein Schiff unter Wasser nur mit Oelmotoren betrieben werden kann, und daß es Schwerölmotore von der hier geforderten Leistungsfähigkeit bis jetzt nicht gibt. Die Phantasie der Engländer und Franzosen wurde ganz besonders durch die deutschen U-Boote und Luftschiffe angespornt und drehte sich demnach hauptsächlich um Abwehrmittel gegen die genannten Kriegswaffen. Französischen Ursprunges ist der Horchapparat, der die Annäherung deutscher U-Boote verraten soll. Es handelt sich um eine Art Unterwasser-Schallsignal-Empfangsstation, bestehend aus einer Anzahl halbkreisförmig angeordneter Mikrophone. Jedes dieser Mikrophone ist durch ein Kabel mit der Landstation verbunden. Auf dieser Station befindet sich ein Posten, der mittels Fernhörer auf die von dem im Wasser befindlichen Mikrophon aufgenommenen und durch das Kabel weitergegebenen etwaigen Geräusche horchen soll. Auf diese Weise soll das Nahen eines Unterseebootes an die Küste auf große Entfernung festgestellt werden. Doch diese Erfindung erwies sich in der Praxis ebensowenig brauchbar wie die englische Unterseebootfalle. Diese besteht aus einem Eisenring von 8—10 Meter Durchmesser, der mehrere Meter unter der Wasserlinie an einer Schwimmboje hängt, die zur Abgabe von Rauch- und Lichtsignalen eingerichtet ist. Ueberdies sind an dem Eisenring eine Anzahl herunterhängende lange Taue befestigt. Wenn das U-Boot in den Eisenring fährt, soll hierdurch der Lichtsignalapparat in Tätigkeit gesetzt werden, um Wachtboote und Zerstörer herbeizurufen. Gleichzeitig sollen die durch die Saugwirkung des Propellers emporgewirbelten Taue sich um die Schraube wickeln und diese festhalten. Wie gesagt, blieb es auch hier bei der Phantasie.

Zum Schlusse sei noch eine englische Phantasie zur Abwehr von Zeppelinangriffen erwähnt. Es handelt sich um die Luftminen des Militäringenieurs Simmons. Der ganze Luftraum über der von Zeppelinen bedrohten Oertlichkeit soll mit kleinen Fesselballons besät sein, die mit einer vom Erdboden aus elektrischen und zündenden Sprengladung versehen sind. Wenn das angreifende Luftschiff diesem schwebenden Minenfeld genügend nahe gekommen ist, sollen die Ladungen entzündet werden. Die beiden Hauptfehler, die diese Idee unmöglich machen, sind sofort zu erkennen. Erstens ist das Minenfeld in der Luft für die Mannschaft des Luftschiffes auf große Entfernung sichtbar und zweitens kann es darum durch Beschießung vom Luftschiff aus zur Explosion gebracht werden, womit der Weg frei ist. (Die Post.)

Die Vorläufer des Minenwerfers. Der gegenwärtige Krieg weist eine merkwürdige Eigenart auf. Trotzdem in ihm die neuesten Fortschritte der Technik, die Luftschiffe und Flugzeuge, Verwendung finden, hat man doch auch auf alte Hilfsmittel des Kampfes zurückgegriffen, die man schon längst abgetan glaubte, wie z. B. auf die Handgranaten, die besonders im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert viel verwendet wurden. Auch der Minenkrieg ist wieder zu Ehren gekommen, wobei man unter „Mine" allerdings zwei ganz verschiedene Dinge zu verstehen hat. Zunächst einmal bezeichnet man einen unter der Erde gegrabenen Gang, der bis unter die feindlichen Schützengräben fortgeführt wird, wo dann eine Sprengladung zur Entzündung kommt, die den Graben auffliegen läßt. Andererseits aber versteht man unter einer Mine ein mit einer solchen Sprengladung gefülltes Hohlgefäß. Dieses entzündet sich entweder, wie z. B. die Seeminen, bei zufälliger Berührung mit einer Schiffswandung oder durch eine darin angebrachte elektrische Zündung, die vom Lande aus in dem Augenblick in Tätigkeit gesetzt wird, wo ein feindliches Schiff darüber hinwegfährt. Im Schützengrabenkrieg verwendet man aber noch eine zweite Art von Minen, gleichfalls Hohlkörper, die aber aus der Nähe nach den feindlichen Gräben geschleudert werden. Sie unterscheiden sich von den Handgranaten dadurch, daß sie zunächst größer sind, und daß deshalb ein Schleudern mit der Hand unmöglich ist. So muß man, um sie dem gewünschten Ziele zuzulenken, besondere Einrichtungen benutzen, die man „Minenwerfer" nennt. Derartige Minenwerfer kommen nun in den verschiedensten Ausführungsarten zur Anwendung. Sie stehen erst zu kurze Zeit wieder im Gebrauche, als daß man bereits genügende Erfahrungen hätte, welche Art sich am besten bewährt. So sieht man als die mannigfachsten Typen, zunächst solche, die kleinen Mörsern gleichen, wie man sie zum Böllerschießen bei Schützenfesten und ähnlichen Veranstaltungen verwendet. In den Mörser kommt etwas Pulver. Dann wird die Mine in die Oeffnung gesetzt und abgeschossen. Die Pulverladung genügt, um die Mine, die ein großes, mit Sprengladung gefülltes Metallgefäß darstellt, die kurze Strecke bis zum feindlichen Schützengraben zu schleudern. Da aber das Mitführen eines solchen schweren Mörsers, das Laden, Zielen usw. immerhin etwas umständlich ist, so hat man auch andere Arten von Minenwerfern benutzt. So z. B. fand man in einem der Schützengräben unserer Feinde eine riesige Armbrust, die den alten Wallarmbüchsen glich, wie sie bei der Belagerung und Verteidigung mittelalterlicher Burgen Verwendung fanden. Die Mine wurde auf die Armbrust gelegt und abgeschossen. Noch merkwürdiger aber sind jene Minenwerfer, die, obschon sie im jetzigen Kriege wieder Verwendung fanden, doch auf ein Alter von einigen tausend Jahren zurückblicken. Diese Minenwerfer wurden zuerst im Russisch-Japanischen Kriege von seiten der Japaner verwendet. Man hat sie jetzt aber gleichfalls in feindlichen Schützengräben gefunden. Sie wurden in der gleichen Konstruktion bereits von den alten Römern verwendet, die damit allerdings keine explodierenden Minen, sondern lediglich schwere Steine schleuderten, durch die sie die Feinde von den Zinnen der Mauer zu vertreiben und diese selbst zum Fall zu bringen versuchten. Außerdem aber dienten manche dieser altrömischen Geschütze auch zum Abschießen großer Pfeile. Ueber die altrömischen Geschütze sind wir nun so genau unterrichtet, daß man sie sogar wieder nachzubilden verstand. Insbesondere war es der Artillerieoberst Schramm in Metz, der sich eingehend mit ihrer Rekonstruktion befaßte. Die von ihm auf Grund der alten Beschreibungen nachgebildeten Geschütze sind auf der berühmten Saalburg, diesem bekannten, im Taunus gelegenen Grenzkastell, aufgestellt, und man hat sogar Schießversuche damit gemacht. Es hat sich gezeigt, daß eines dieser Geschütze, das die altrömischen Soldaten „Onager", d. i. „Waldesel", zu nennen pflegten, einen Stein von zwei Kilogramm Gewicht auf eine Entfernung von 300 Meter zu schleudern vermag,

Digitized by Google

eine gewiß sehr beachtungswerte Leistung. Die Bezeichnung „Onager" oder „Waldesel" leitet sich davon her, weil der Esel, wenn er verfolgt wird, mit den Hinterfüßen ausschlägt und dabei Steine vom Boden gegen seinen Verfolger wegschleudert. Vergleichen wir diese altrömischen Geschütze mit den verschiedenen Arten neuzeitlicher Minenwerfer, wie sie insbesondere in feindlichen Schützengräben gefunden wurden, so zeigt es sich, daß genau dieselbe Konstruktion, wie man vor Jahrtausenden zum Schleudern von Steinen verwendete, jetzt wieder zu neuen Ehren kommt, nur daß sie keine Steine mehr, sondern die explodierende Mine in die Reihen der Feinde sendet.

—nb.

Der Luftdruck explodierender Geschosse. Man schreibt der Frankf. Ztg.: Von Zeit zu Zeit kommt die Nachricht, daß Menschen durch explodierende Geschosse getötet worden seien, ohne daß man Spuren von äußeren Verletzungen oder von Gasvergiftungen an ihnen hätte nachweisen können. Man schiebt dann den Tod in der Regel auf die Wirkung des Luftdruckes. Nun ist einwandfrei festgestellt worden, daß durch die Explosion Luftdruck-Verminderungen bis zu 350 Millimeter auftreten können, so daß der Druck außerordentlich schnell auf etwa eine halbe Atmosphäre sinkt. Andererseits weiß man, daß bei Tauchern oder Arbeitern, die bei Bauten unter Wasser unter erhöhtem Luftdruck gestanden haben, beim durch Unglücksfälle veranlaßten plötzlichen Zurückkehren zur freien Atmosphäre Gasausscheidungen in den Blutgefäßen erfolgen. Unter dem erhöhten Druck hat nähmlich das Blut mehr Luft absorbiert als beim gewöhnlichen Luftdruck. Beim plötzlichen Nachlassen des Druckes wird dieser Mehrbetrag an Gasen so schnell wieder frei, daß sich Gasblasen bilden, die den Blutkreislauf unterbrechen, wodurch der Tod herbeigeführt wird. Die Bildung dieser Gasblasen erfolgt aber trotzdem nicht momentan, sondern erst im Verlauf einer Zeit von etwa 10 bis 20 Minuten. Anderseits ist auch neuerdings festgestellt worden, wie die „Nature" berichtet, daß ein Taucher, der zu schnell an die Oberfläche gekommen und dort nach 20 Minuten anscheinend tot umgefallen war, dadurch gerettet werden konnte, daß man ihn schnell wieder unter Wasser und damit unter erhöhten Druck brachte. Nun wurden die Gasblasen von neuem absorbiert, so daß der Butkreislauf wieder einsetzte. Auf Grund dieser Erfahrungen kann es als ausgeschlossen gelten, daß die nur den Bruchteil einer Sekunde dauernde Druckverminderung bei der Explosion von Geschossen überhaupt zu einer Ausscheidung von Gasblasen in der Blutbahn führen kann. Die Ursache des Todes ist also nicht in den Druckveränderungen zu suchen,

G. B.

Leichte Patronenhülsen für Heereszwecke. Eines der Hauptstreben in der Technik der Handfeuerwaffen geht dahin, schneller als der Feind schießen zu können. Auf den Vorderlader folgte der Hinterlader, und dessen Feuergeschwindigkeit wurde mit einem Mehrlademagazin und rauchschwachen Pulver ganz bedeutend erhöht. Dieser augenblicklichen Bewaffnung aller Militärstaaten steht als Zukunftswaffe das Selbstladegewehr, bei dem der Druck der Pulvergase für das selbsttätige Einführen und Auswerfen der Patrone ausgenutzt und der Rückstoß durch Arbeitsleistung fast aufgehoben wird, gegenüber, dessen Feuergeschwindigkeit dem Mehrlader naturgemäß bedeutend überlegen ist. Der Feuergeschwindigkeit eines Selbstladegewehrs mit Höchstleistungen von etwa 60 bis 100 Schüssen in der Minute setzen nur die unabwendbare Erhitzung des Laufes und die Munitionszufuhr eine Grenze.

Schon der Mehrlader erfordert eine gewaltige Munitionsmenge, die in der Hauptsache der Schütze selbst tragen muß. Möglichst geringes Patronengewicht ist deshalb für eine brauchbare Munition zu fordern. Durch Einführung einer leichten Patronenhülse aus Messing im Chassepot machte man bezüglich der Leichtigkeit der Patrone gewissermaßen einen Rückschritt. Die Messingpatrone war jedoch derart überlegen, daß sie trotz ihres hohen Gewichtes bisher nicht aus der Munitionsfabrikation für Heereszwecke verdrängt worden ist.

Mit einem toten Gewicht von 37 bis 47 v. H. erfüllt sie neben Handlichkeit und Widerstandsfähigkeit in der Handhabung die an sie gestellten Anforderungen beim Schuß: genügende Haltbarkeit, um dem hohen Druck der Pulvergase zu widerstehen, ferner genügende Dehnfähigkeit, um den gasdichten Abschluß herbeizuführen.

Um den Mann von dem schweren Material, das nach dem Schuß fortgeworfen wird — im Frieden zu Platzpatronenhülsen verwandt — zu entlasten, also das Gewicht der Patronenkülsen herabzudrücken, sind vielfache Versuche gemacht worden.

Einzelne derartige Versuche, die Hülse aus beim Schuß verbrennbarem Stoff mit Metallboden herzustellen, mißlangen vollkommen. Es lag nun nahe, sich dem leichtesten Material, dem Aluminium zuzuwenden. Dieses Leichtmetall ist jedoch nicht wetterbeständig genug, als daß es für Kriegsmunition in Frage kommen könnte. Durch Legierung mit anderen Metallen und durch eine besondere Behandlung werden seine Eigenschaften in diesen und anderen Beziehungen verbessert.

Das Duralumin, bestehend aus 95 Teilen Aluminium, 1 Teil Magnesium, 3,30 Teilen Kupfer, 0,29 Teilen Eisen, 0,22 Teilen Silizium und 0,19 Teilen Mangan, mit einem spezifischen Gewicht von etwa 2.77 bis 2,84 je nach der Legierung, also von nahezu derselben Leichtigkeit wie reines Aluminium, verbindet die Festigkeit und Härte von Flußeisen mit verhältnismäßig hoher Dehnung. Es ist wetterbeständiger als Aluminium, zeigt Salpeter- und Schwefeldämpfen gegenüber größere Widerstandsfähigkeit als andere bisher bekannte Aluminiumlegierungen und wird von metallischem Quecksilber nicht einmal genetzt. Nach besondern Behandlungsweisungen läßt es sich in Formen bringen, die man durch Feilen, Drehen, Hobeln, Fräsen, Bohren, Stanzen, Senken, Pressen, Drücken, Ziehen, Treiben, Schmieden usw. auch bei andern Metallen erhalten kann. Die Möglichkeit dieses Metalls in der Fabrikation von Patronenhülsen, ferner auch von Luftschiff- und Flugzeuggerüsten, tragbaren Apparaten usw. zu verwenden, ist außerordentlich groß; erwähnt sei die Anfertigung von Zünderköpfen aus Duralumin, auch auf russischer und japanischer Seite. Mit der stetigen Verbesserung dieser Legierung ist es nicht ausgeschlossen, daß sie die schwere Messinghülse für Patronen verdrängen wird. Die Herstellung von Duralumin in Deutschland liegt in den Händen der Dürener Metallwerke. Erwähnt sei noch, daß als Erfinder der Legierung M. H. B. Weeks, Chef des Laboratoriums der Firma Vickers Sons and Maxim Ltd. in Barrow in Furness, erwähnt wird: demgegenüber sei festgestellt, daß das Duralumin eine deutsche Erfindung ist. Bereits 1904 wurde in Deutschland eine kupferhaltige Aluminiumlegierung mit 30 kg/qmm Festigkeit bei 20 v. H. Dehnung bekannt.

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung einer leichten Patronenhülse stellt vielleicht das Schoopsche Verfahren durch Aufspritzen von Metall auf eine Papphülse in Aussicht. Ob bereits Versuche in dieser Richtung gemacht sind, ist mir nicht bekannt; bei der schnellen Verbreitung des Schoopschen Verfahrens, das in den letzten Jahren von neun großen Gesellschaften in verschiedenen Ländern aufgenommen worden ist, dürfte es sonst wohl bald geschehen.

Für Gewehre und Maschinengewehre wäre die Herstellung einer leichteren brauchbaren Patronenhülse ein weiterer Fortschritt, für das Selbstladegewehr wäre die leichte Patrone die gebotene Munition. (Aus „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure".)

Spanien. Für die Fabrikation von Sprengstoffen für das Heer wird u. a. Tetranitrodimethylanilin (Tetralita Nr. 1 oder Tetralita) und Pentanitrodimethylanilin (Tetralita Nr. 2 oder Pentralita), ferner Tetranitroanilin (Tetralina) verwendet. In der staatlichen Pulverfabrik zu Granada werden Detonationszündschnüre aus Zinnröhren von 2,5 mm innerem und 3,3 mm äußerem Durchmesser hergestellt, die Pentralita enthalten. Dieses eignet sich hierfür besser als Tetralita, weil es in geschmolzenem Zustand dünnflüssiger ist. Da die direkte Nitrierung von Dimethylanilin zu stürmisch verläuft, stellt man in Granada zuerst Sulfodimethylanilin durch Lösen von Dimethylanilin in Schwefelsäure her und läßt dieses in auf 120° C erwärmte Salpetersäure fließen. (Ch. Ztg.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Amerikanische Ausfuhr. An den nur fünf Geschäftstagen der mit dem 27. November beendeten Woche ist täglich von Newyork im Durchschnitt für drei Millionen Dollars Kriegsmaterial zur Ausfuhr gelangt. Vor noch kurzer Zeit hatte es allgemeines Staunen erregt, als diese Ausfuhr über den Newyorker Hafen einen Wert von durchschnittlich eine Million Dollars pro Tag erreicht hatte. Innerhalb wenigen Wochen hat sich somit der Wert dieses Exports, trotz beschränkter Transportmittel, verdreifacht.

Die Gesamt-Ausfuhr aus dem Hafen Newyork belief sich für die bezeichnete Woche auf $ 57,712,825, gegen $ 17,284,503 in der entsprechenden vorjährigen Woche. Großbritannien hat in der Woche allein von hier für $ 17,954,360 Waren geliefert erhalten (gegen $ 4,462,880 letztes Jahr), Frankreich für $ 8,119,778 ($ 3,472,577), Italien für $ 6,662,891 ($ 2,371,407), Rußland für $ 4,492,988,518,063 ($ 518,063). Aus der nachstehenden Liste ist der Wert der in der mit dem 27. November beendeten Woche exportierten Kriegsmaterialien, im Vergleich mit der Ausfuhr in der entsprechenden Woche des vorigen Jahres, ersichtlich:

Artikel	Wert 1915	Wert 1914
Drogen und Chemikalien	$ 1,066,768	$ 212,724
Maschinen	302,807	97,416
Patronen	657,501	26,014
Cordit	392,000	— —
Dynamit	41,741	— —
Zünder	404,797	— —
Schießbaumwolle	769,570	— —
Schießpulver	328,794	— —
Projektile, geladen	2,715,354	— —
Rauchloses Pulver	3,457,535	— —
Trinitrotoluol	215,622	— —
Sonstige Explosivstoffe	210,588	— —
Shrapnellhülsen	2,137,438	— —
Schußwaffen	506,822	17,948
Automobile und Werkzeuge	1,062,527	204,439
Gestrickte Waren	312,872	— —
Leder	1,040,461	364,312
Lederfabrikate	285,071	— —
Lokomotiven, Eisen und Stahl	1,484,550	440,124

Die Shrapnellhülsen im Werte von über $ 2,000,000 gingen sämtlich nach Großbritannien, die Schußwaffen sämtlich nach Rußland über Wladiwostock, für welchen Hafen allein Kriegs- und Eisenbahnmaterial im Werte von über $ 2,000,000 zum Versandt gelangten.

Digitized by Google

Neugründungen in den Vereinigten Staaten. In Anniston, Alabama, ist die Anniston Ordnance Mfg. Co. gegründet worden, um Kriegsmunition zu erzeugen; ihr Aktienkapital ist auf 1 Mill. Doll. festgesetzt. — Die Liberty Powder Co. in Wilmington, Delaware, verfolgt die Erzeugung von Sprengstoffen und Munition; sie darf für 5 Mill. Doll. Aktien ausgeben. — In Spottsville, Kentucky, errichtet die Caldwell Chem. Co., Evansville, Indiana, eine Fabrik für die Erzeugung von 100 t Pikrinsäure im Monat.

Unglücksfälle.

In der Fabrik der **Aetna Explosives Co.** in Emporium, Penns. explodierten in der Nacht zum 7. Oktober 1915 285000 Pfund versandfertiges, rauchloses Pulver, das für die Verbündeten bestimmt war. 4 Arbeiter wurden getötet, 7 schwer verletzt. Der Sachschaden soll 315000 Doll. betragen.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

42b. K. 61163. Selbsttätige Meß- und Sortiermaschine für kleine Massenartikel, insbesondere für Zündhütchen. — Carl Kopf, Durlach. 11. IX. 15.

Erteilungen:

77h. 15. 290682. Einrichtung zum Abwerfen von Fliegergeschossen. — Fa. Robert Bosch, Stuttgart. — 13. IX. 14.

77h. 15. 290757. Abwurfvorrichtung für Bomben bei reihenweiser Aufhängung an um eine Welle versetzt angeordneten Teilen. — Franz Schneider, Berlin-Johannisthal. — 14. X. 14.

Gebrauchsmuster:

72g. 642485. Schutzhelm für Mensch und Tier gegen indirekte Geschoßwirkungen. — Emanuel Augenfeld, Wien. — 15. I. 16.

72h. 642458. Gewehr zum Schießen von Klein-Granaten. — Johann Adam Ott, Nürnberg. — 20. XII. 15.

78e. 642467. Elektrischer Zünder für flüssige Luft ohne Verwendung von Sprengkapseln. — Wilhelm Norres, G. m. b. H., Gelsenkirchen-Schalke. — 31. XII. 15.

Wohltätigkeit.

Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf hat für die Hinterbliebenen-Stiftung der Bayrischen Minenwerfer den Betrag von Zweitausend und fünfhundert Mark dem Kommandeur des Minenwerfer-Ers.-Bat. in München überwiesen.

Kriegsanleihe und Bonifikationen. Die Frage, ob die Vermittelungsstellen der Kriegsanleihen von der Vergütung, die sie als Entgelt für ihre Dienste bei der Unterbringung der Anleihen erhalten, einen Teil an ihre Zeichner weitergeben dürfen, hat bei der letzten Kriegsanleihe zu Meinungsverschiedenheiten geführt und Verstimmungen hervorgerufen. Es galt bisher allgemein als zulässig, daß nicht nur an Weitervermittler, sondern auch an große Vermögensverwaltungen ein Teil der Vergütung weitergegeben werden dürfe. War dies bei den gewöhnlichen Friedensanleihen unbedenklich, so ist anläßlich der Kriegsanleihen von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen worden, daß bei einer derartigen allgemeinen Volksanleihe eine verschiedenartige Behandlung der Zeichner zu vermeiden sei und es sich nicht rechtfertigen lasse, den großen Zeichnern günstigere Bedingungen als den kleinen zu gewähren. Die zuständigen Behörden haben die Berechtigung dieser Gründe anerkennen müssen und beschlossen, bei der bevorstehenden vierten Kriegsanleihe den Vermittelungsstellen jede Weitergabe der Vergütung außer an berufsmäßige Vermittler von Effektengeschäften strengstens zu untersagen. Es wird also kein Zeichner, auch nicht der größte, die vierte Kriegsanleihe unter dem amtlich festgesetzten und öffentlich bekanntgemachten Kurse erhalten, eine Anordnung, die ohne jeden Zweifel bei allen billig denkenden Zeichnern Verständnis und Zustimmung finden wird.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Bayrische Minenwerfer-Stiftung

Freiwillige Zuweisungen für kriegsbeschädigte bayrische Minenwerfer bezw. die Hinterbliebenen von auf dem Felde der Ehre gefallenen bayrischen Minenwerfern wollen an die **Kassenverwaltung der bayrischen Minenwerfer-Ersatz-Abteilung München, Jahn-Turnhalle,** geschickt werden. Empfangsbestätigung erfolgt an dies. Stelle.

Escales, Hauptmann bayr. Minenwerfer-Ers.-Abt.

Sonderdrucke aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:

Nr.
704. **Baschieri,** Ueber Stabilisierung der Nitrozellulose 1912 . M. —.60
707. **Berl.** Ueber die Vorbehandlung von Zellulose für technische Zwecke. 1909 . . . . . M. —.60
708. **Berl** und **Bütler,** Zur Kenntnis der Stärkenitrate . . . . . M. —.60
709. **Berl** und **Delpy,** Ueber instabile Produkte in Zellulosenitraten. 1913 . . . . . M. —.50
711. **Berl** und **Kleye,** Zur Kenntnis der hochnitrierten Zellulose, Hydrozellulose und Oxyzellulosen. Mit 3 Abbildungen und 1 Tabellentafel. 1907 . . . . . M. 1.—
724. **Bulsson,** Nitrozellulose und Nitroglyzerin-Pulver. 1913 . M. —.50
759. **Florin,** Der spektroskopische Nachweis von Quecksilberspuren in Nitrozellulosen. Mit 7 Abbildungen. 1911 M. —.80
903. **Plest Dr. C.,** Ueber d. Viskosität d. Nitrozelluselösungen M. —.80
963. **Wilcox,** Zersetzungskurven einiger amerikan. Nitrozellulosen M. —.60

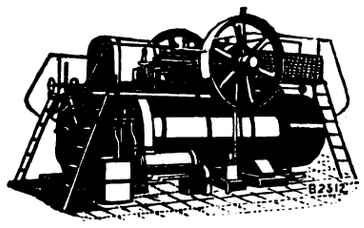
——— Bei Bestellung genügt Angabe der Nummer. ———

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Rasche Hilfe ~ Doppelte Hilfe!

Fehlende oder nicht ausreichende Betriebskraft behebt man am **schnellsten** und **zweckmäßigsten** durch



LANZ-LOKOMOBILEN

Heißdampf mit Ventilsteuerung „System Lentz".

HEINRICH **LANZ** MANNHEIM

Digitized by Google

4½% Deutsche Reichsschatzanweisungen.
5% Deutsche Reichsanleihe, unkündbar bis 1924.

(Vierte Kriegsanleihe.)

Zur Bestreitung der durch den Krieg erwachsenen Ausgaben werden **4½% Reichsschatzanweisungen** und **5% Schuldverschreibungen des Reichs** hiermit zur öffentlichen Zeichnung aufgelegt.

Die Schuldverschreibungen sind seitens des Reichs bis zum 1. Oktober 1924 nicht kündbar; bis dahin kann also auch ihr Zinsfuß nicht herabgesetzt werden. Die Inhaber können jedoch über die Schuldverschreibungen wie über jedes andere Wertpapier jederzeit (durch Verkauf, Verpfändung usw.) **verfügen.**

Bedingungen.

1. **Zeichnungsstelle** ist die **Reichsbank**. Zeichnungen werden

von Sonnabend, den 4. März, an bis **Mittwoch, den 22. März, mittags 1 Uhr**

bei dem **Kontor der Reichshauptbank für Wertpapiere** in **Berlin** (Postscheckkonto Berlin Nr. 99) und bei **allen Zweiganstalten der Reichsbank** mit **Kasseneinrichtung** entgegengenommen. Die Zeichnungen können aber auch durch Vermittlung der **Königlichen Seehandlung** (Preußischen Staatsbank) und der **Preußischen Central-Genossenschaftskasse** in **Berlin,** der **Königlichen Hauptbank** in **Nürnberg** und ihrer Zweiganstalten, sowie sämtlicher **deutschen Banken, Bankiers** und ihrer **Filialen,** sämtlicher **deutschen öffentlichen Sparkassen** und ihrer **Verbände,** jeder **deutschen Lebensversicherungsgesellschaft** und jeder **deutschen Kreditgenossenschaft** erfolgen.

Zeichnungen auf die 5% **Reichsanleihe** nimmt auch die **Post** an allen Orten am Schalter entgegen. Auf **diese** Zeichnungen **kann** die Vollzahlung am 31. März, **sie muß** aber spätestens am 18. April geleistet werden. Wegen der Zinsberechnung vgl. Ziffer 9, Schlußsatz.

2. Die **Schatzanweisungen** sind in 10 Serien eingeteilt und ausgefertigt in Stücken zu: 20000, 10000, 5000, 2000, 1000, 500, 200 und 100 Mark mit Zinsscheinen zahlbar am 2. Januar und 1. Juli jedes Jahres. Der Zinsenlauf beginnt am 1. Juli 1916, der erste Zinsschein ist am 2. Januar 1917 fällig. Welcher Serie die einzelne Schatzanweisung angehört, ist aus ihrem Text ersichtlich.

Die Reichsfinanzverwaltung behält sich vor, den zur Ausgabe kommenden Betrag der Reichsschatzanweisungen zu begrenzen; es empfiehlt sich deshalb für die Zeichner, ihr Einverständnis auch mit der Zuteilung von Reichsanleihe zu erklären.

Die Tilgung der Schatzanweisungen erfolgt durch Auslosung von je einer Serie in den Jahren 1923 bis 1932. Die Auslosungen finden im Januar jedes Jahres, erstmals im Januar 1923 statt; die Rückzahlung geschieht an dem auf die Auslosung folgenden 1. Juli. **Die Inhaber der ausgelosten Stücke können statt der Barzahlung viereinhalbprozentige bis 1. Juli 1932 unkündbare Schuldverschreibungen fordern.**

3. Die **Reichsanleihe** ist ebenfalls in Stücken zu 20000, 10000, 5000, 2000, 1000, 500, 200 und 100 Mark mit dem gleichen Zinsenlauf und den gleichen Zinsterminen wie die Schatzanweisungen ausgefertigt.

4. Der Zeichnungspreis beträgt:

für die **4½% Reichsschatzanweisungen 95 Mark,**
„ „ **5% Reichsanleihe,** wenn **Stücke** verlangt werden, **98,50 Mark,**
„ „ **5%** „ , wenn Eintragung in das **Reichsschuldbuch** mit Sperre bis 15. April 1917 beantragt wird, **98,30** Mark

für je 100 Mark Nennwert unter Verrechnung der üblichen Stückzinsen (vgl. Ziffer 9).

5. Die zugeteilten Stücke werden auf Antrag der Zeichner von dem Kontor der Reichshauptbank für Wertpapiere in Berlin bis zum 1. Oktober 1917 vollständig kostenfrei aufbewahrt und verwaltet. Eine Sperre wird durch diese Niederlegung nicht bedingt; der Zeichner kann sein Depot jederzeit — auch vor Ablauf dieser Frist — zurücknehmen. Die von dem Kontor für Wertpapiere ausgefertigten Depotscheine werden von den Darlehnskassen wie die Wertpapiere selbst beliehen.

6. Zeichnungsscheine sind bei allen Reichsbankanstalten, Bankgeschäften, öffentlichen Sparkassen, Lebensversicherungsgesellschaften und Kreditgenossenschaften zu haben. Die Zeichnungen können aber auch ohne Verwendung von Zeichnungsscheinen brieflich erfolgen. Die Zeichnungsscheine für die Zeichnungen bei der Post werden durch die Postanstalten ausgegeben.

7. Die Zuteilung findet tunlichst bald nach der Zeichnung statt. Über die Höhe der Zuteilung entscheidet die Zeichnungsstelle. Besondere Wünsche wegen der **Stückelung** sind in dem dafür vorgesehenen Raum auf der Vorderseite des Zeichnungsscheines anzugeben. Werden derartige Wünsche nicht zum Ausdruck gebracht, so wird die Stückelung von den Vermittlungsstellen nach ihrem Ermessen vorgenommen. Späteren Anträgen auf Abänderung der Stückelung kann nicht stattgegeben werden.

8. Die Zeichner können die ihnen zugeteilten Beträge vom 31. März d. J. an jederzeit voll bezahlen.

Sie sind verpflichtet:

30% des zugeteilten Betrages spätestens am 18. April d. J., | 25% des zugeteilten Betrages spätestens am 23. Juni d. J.,
20% „ „ „ „ „ 24. Mai d. J.. | 25% „ „ „ „ „ 20. Juli d. J.

zu bezahlen. Frühere Teilzahlungen sind zulässig, jedoch nur in runden durch 100 teilbaren Beträgen des Nennwerts. **Auch die Zeichnungen bis zu 1000 Mark brauchen nicht bis zum ersten Einzahlungstermin voll bezahlt zu werden.** Teilzahlungen sind auch auf sie jederzeit, indes nur in runden durch 100 teilbaren Beträgen des Nennwerts gestattet; doch braucht die Zahlung erst geleistet zu werden, wenn die Summe der fällig gewordenen Teilbeträge wenigstens 100 Mark ergibt.

Beispiel: Es müssen also spätestens zahlen; die Zeichner von M. 300: M. 100 am 24. Mai, M. 100 am 23. Juni, M. 100 am 20. Juli;
die Zeichner von M. 200: M. 100 am 24. Mai, M. 100 am 20. Juli;
die Zeichner von M. 100: M. 100 am 20. Juli.

Die Zahlung hat bei derselben Stelle zu erfolgen, bei der die Zeichnung angemeldet worden ist.

Die am 1. Mai d. J. zur Rückzahlung fälligen **80 000 000 Mark 4% Deutsche Reichsschatzanweisungen von 1912 Serie II** werden — ohne Zinsschein — bei der Begleichung zugeteilter Kriegsanleihen zum Nennwert unter Abzug der Stückzinsen bis 30. April in Zahlung genommen.

Die im Laufe befindlichen **unverzinslichen Schatzscheine** des Reichs werden — unter Abzug von 5% Diskont vom Zahlungstage, frühestens aber vom 31. März ab, bis zum Tage ihrer Fälligkeit — in Zahlung genommen.

9. Da der Zinsenlauf der Anleihen erst am 1. Juli 1916 beginnt, werden auf sämtliche Zahlungen für Reichsanleihe 5%, für Schatzanweisungen 4½% Stückzinsen vom Zahlungstage, frühestens aber vom 31. März ab, bis zum 30. Juni 1916 zugunsten des Zeichners verrechnet; auf Zahlungen nach dem 30. Juni hat der Zeichner die Stückzinsen vom 30. Juni bis zum Zahlungstage zu entrichten. Wegen der Postzeichnungen siehe unten.

Beispiel: Von dem in Ziffer 4 genannten Kaufpreis gehen demnach ab:

I. bei Begleichung von **Reichsanleihe**	a) bis zum 31. März	b) am 18. April	c) am 24. Mai	II. bei Begleichung von **Reichsschatzanw.**	d) bis zum 31. März	e) am 18. April	f) am 24. Mai
5% Stückzinsen für	90 Tage	72 Tage	36 Tage	4½% Stückzinsen für	90 Tage	72 Tage	36 Tage
=	1,25 %	1,— %	0,50 %	=	1,12⅝ %	0,90 %	0,45 %
Tatsächlich zu zahlender Betrag also nur für Stücke	97,25 %	97,50 %	98,— %	Tatsächlich zu zahlender Betrag also nur	93,87⅝ %	94,10 %	94,55 %
Tatsächlich zu zahlender Betrag also nur für Schuldbucheintragung	97,05 %	97,30 %	97,80 %				

Bei der Reichsanleihe erhöht sich der zu zahlende Betrag für jede 18 Tage, um die sich die Einzahlung weiterhin verschiebt, um 25 Pfennig, bei den Schatzanweisungen für jede 4 Tage um 5 Pfennig für je 100 M. Nennwert.

Bei **Postzeichnungen** (siehe Ziffer 1, letzter Absatz) werden auf bis zum 31. März geleistete Vollzahlungen Zinsen für 90 Tage (Beispiel Ia), auf alle andern Vollzahlungen bis zum 18. April, **auch wenn sie vor diesem Tage geleistet werden,** Zinsen für 72 Tage (Beispiel Ib) vergütet.

10. Zu den Stücken von 1000 Mark und mehr werden für die Reichsanleihe sowohl wie für die Schatzanweisungen **auf Antrag** vom Reichsbank-Direktorium ausgestellte **Zwischenscheine** ausgegeben, über deren Umtausch in endgiltige Stücke das Erforderliche später öffentlich bekanntgemacht wird. Die Stücke unter 1000 Mark, zu denen Zwischenscheine nicht vorgesehen sind, werden mit größtmöglicher Beschleunigung fertiggestellt und voraussichtlich im August d. J. ausgegeben werden.

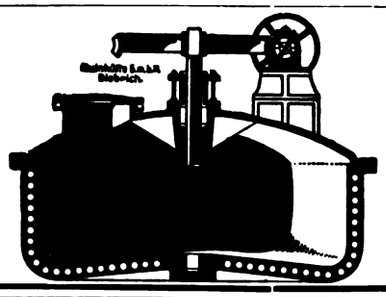
Berlin, im Februar 1916.

Reichsbank-Direktorium.
Havenstein. v. Grimm.

Nachdruck ohne Auftrag wird nicht bezahlt.

Digitized by Google

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Säurebeständige Arbeiteranzüge

Schutzkleider für Arbeiterinnen
Feuersicher Impr. Anzüge | Blauleinen- u. Pilot-Anzüge
graue Drell-Anzüge
empfiehlt die Spezialfabrik:
Wilhelm Florenz Fritz Sohn,
Cöln a. Rh. 16.

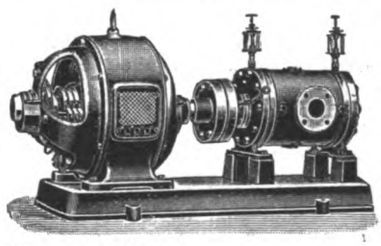
Russ
zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie
Fertige Schieß-Patronen
liefert
Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Werkzeug für Munition
Übernehme die Fabrikation sämtlicher
Präzisionswerkzeuge
für Munition.
A. Müller, Mech.,
Nürnberg, Unt. Talgasse 5.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.
Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



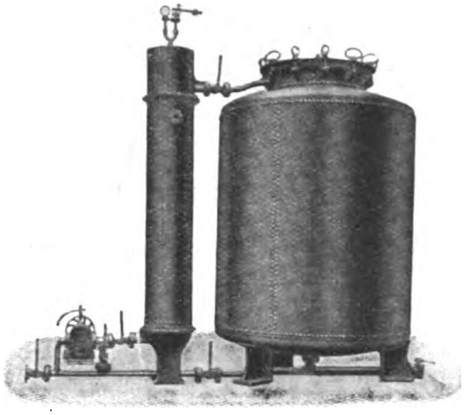
Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578
Viele Referenzen
Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Cumaronharz
in allen Konsistenzen sehr preiswert abzugeben.
Alex Blancke, Leipzig.
• Teleph. 3875. •
Telegr. Blankalex.

Zu kaufen gesucht
eine außer Betrieb gesetzte
Schießwoll- oder Celluloidfabrik
oder **Beteiligung an einem bestehenden Werk.**
Näheres unter **M. B. 3236** durch **Rudolf Mosse, München.**

Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.

Digitized by Google



Bäuchkessel „System Obermaier".

Bleicherei- und Trocknerei-Maschinen

zur Erzeugung von

Schießbaumwolle u. Verbandwatte

liefern als Spezialität

Obermaier & Cie., Maschinen-Fabrik, **Lambrecht** (Rheinpfalz).

Kürzeste Lieferfristen.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Künstliches Harz

offerieren für gewisse

Sprengstoffe

Dr. Graf & Comp., Chemische Fabrik,

Neubabelsberg bei Potsdam.

Man verlange bemusterte Offerte!

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten i. Westf.

liefert

Pulverkannen

aus

Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Säurebeständigen Spezialguß

bis zu einem Stückgewicht von 15 000 kg

für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie

liefert

Julius Römheld, Mainz.

Elektrische Zeit- und Momentzünder

für alle Sprengstoffe und flüssige Luft liefert

Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik

C. Koch, m. b. H., Linden-Ruhr.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.

für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für

Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Digitized by Google

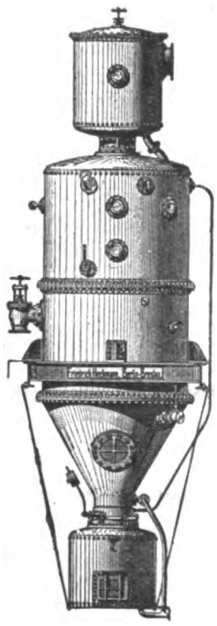
Korkschleifmehl

zum Anfertigen von Sprengstoffen empfehlen
Korkschrotwerke, Spangenberg 14.

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden
für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



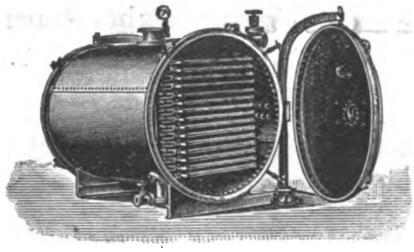
Extraktionsapparate

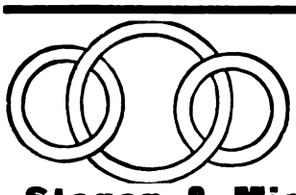
Rectifizier-Apparate
für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.





Geschoss-Dichtungen

aus Leder, Pappe, Vulkanfiber etc., sowie
Garnituren jeder Art
liefern jedes Quantum zu billigsten Preisen
Steger & Michaelis, Chemnitz 9.

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • • Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • Weiff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Ansonit

= Ersatz für Kupfer und Messing =

rostfreies Metall in endlosen Bändern, als **Tiefziehmaterial vorzüglich bewährt** zur Herstellung von **Sprengkapselhülsen, Innenhütchen, Zündglocken, Zündhütchen** usw.

empfiehlt

Dohag, Deutsch-Oesterreichische Heeres-Ausrüstungs-Gesellschaft m. b. H.
Barmen, Bahnhofstr. 6.
Telegr.-Adr.: „Dohag". Telephon 203.

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen

baut

Abteilung für Apparate der

Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Bockenheimer-Anlage 45.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate zur**

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

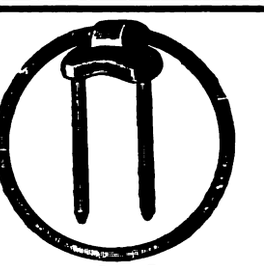
150 000 Messing-Patronenhülsen
f. Mil.-Gew. Mod. 88 für Heereszw. bill. abzugeb. Auch liefert neue **Patronenhülsen aus Stahl**
W. Jakubowski, Chemnitz-Altendorf.

Zirkonerde
Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Papierhülsen
und alle anderen **Artikel aus Papier** liefert billigst für alle Zwecke
Papier-u. Holzbearbeitungsges. m. b. H.,
Lingen 10 (Ems).

50% Oel-Ersparnis
erreicht man durch 1-2% Zusatz von
„KOLLAG"
zum Schmieröl
E. de Haën
Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.



Vorstecker
in verschiedenen Ausführungen
Carl Distel, Nürnberg-M.

Fachmann der
Feuerwerksbranche,
firm in Herstellung von **Leuchtpatronen** und Sätzen zur Erteilung von Ratschlägen gesucht.
H Kämpfe, Coburg, Heiligkreuzstr. 6 c.

D. R. G. M. **„Turbo"**

Kesselrohr-Reiniger.
Vollkommenster Apparat für innere Reinigung von **Kesselsteinablagerungen** jed. Art in Wasserrohrkesseln, Economisern, Verdampf-Apparaten usw. Die beste Methode zur schnellen und gründlichen Entfernung des Kesselsteines unter Garantie. Hohe Leistungsfähigkeit, verbunden m. groß. Dauerhaftigkeit.

aus dem vollen Metalle heraus nahtlos gezogen ohne jedes Dichtungsmaterial. Ueber 7000 Stück in Verwendung. Ueberlegenste Ausführung.

„Siroooo" D. R. P.

Schlick'scher Dampf-, Heissluft-, Flugaschen- u. Ruß-Abräumer.
Bietet b. Tischbein-, Fairbairn-, Schiffs-, Lokomobil- und andern Kesseln enorme Vorteile gegenüber dem bisherig. Reinigen mit Bürsten. Bei üb. 5000 Kesseln in Verwendung.

Gustav Schlick, Dresden 3 N. 6

AWA
Dichte, säurefeste Fussböden, Wände, Decken, Behälter, Kanäle
durch Ueberziehen mit dem aechten
Awa-Asphalt-Isolierlack und dem aechten
Awa-Asphalt.
Man verlange Prospekt Nr 91
A. W. Andernach Beuel a. Rhein.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co. A.G.
Oggersheim

Homogen verbleite

Kessel & Apparate aller Art

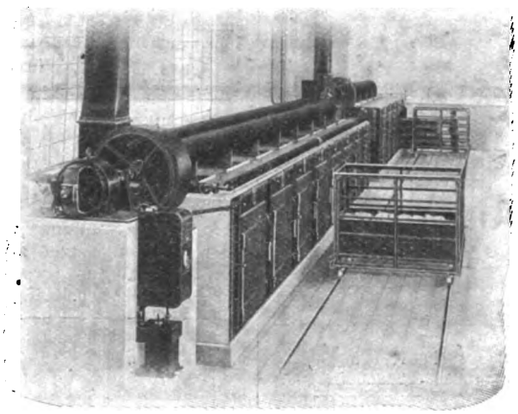
Innen & aussen homogen verbleite Rohre D.R.P.

Billiges Industriegelände

In der Nähe vom Lenzener Elb-Hafen und Eisenbahn-Station Lenzen—Elbe, habe ich ein Gelände von zirka 185 Morgen, **geeignet zur Anlage von Luft-Stickstoff, Sprengstoff-Fabriken** oder ähnl. Ind. Unternehmungen zu verkaufen. Reflekt. erhalten weitere Auskünfte bei

Bernhard Hartz, Magdeburg
Tauentzienstr. 4/I. Fernsprecher No. 746.

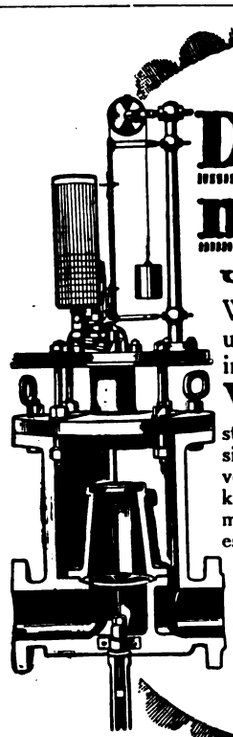
Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.



Dampf-messer
und Luftmesser.

Wichtig für jedes Fabrikunternehmen. Patentiert in allen Kulturstaaten.

Vorzüge: Einfache u. solide Konstruktion. Ermöglicht dauernde, sichere Kontrolle über den Dampfverbrauch. Höchste Meßgenauigkeit selbst bei geringsten Dampfmengen. — Verl. Sie den interessanten Prospekt G von den

Farbenfabriken
vorm.
Friedr. Bayer & Co.
in
Leverkusen
b. Köln a. Rh.

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,
komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. Vakuum-Trockenschränke. | Extraktionsapparate. Filterpressen. | Destillierapparate. Rektifizierapparate. | Sublimierapparate. Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. :: Vollständige Einrichtungen chem. Fabriken.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges.

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW. 87. Kabelwort: Bamag-Berlin.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 6. **2. Märzheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Sprengstoffe für gewerbliche Betriebe in der Kriegszeit.

Von Revisionsingenieur Alexander Spielmann, Breslau,
technischem Aufsichtsbeamten bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

Der gegenwärtige Weltkrieg fordert für seine Zwecke Sprengstoffe in so ungeheueren Mengen, wie wohl von keiner Seite vorher angenommen worden ist. Da die Kriegsinteressen allen anderen vorangehen müssen, beeinflußt dies bedeutend diejenigen gewerblichen Betriebe, in denen zur Fortführung Sprengstoffe irgendwelcher Art gebraucht werden. In erster Reihe sind dies: der deutsche Bergbau, ferner kommen in Betracht die Steinbruch- und Baubetriebe verschiedener Art und auch Ziegeleien. Wenn diesen gewerblichen Unternehmungen Sprengstoffe nicht zur Verfügung stehen, müssen sie in vielen Fällen ihre Betriebe einstellen. Nun hat aber die Staatsregierung natürlich an der Aufrechterhaltung des gewerblichen Lebens im eigenen Lande das weitgehendste Interesse, damit der Einfluß des Krieges sich möglichst wenig bemerkbar macht. Deswegen ist man an zuständiger Stelle ständig bemüht, bei voller Aufrechterhaltung der Schlagfertigkeit der Armeen den gewerblichen Betrieben diejenigen Sprengstoffmengen zur Verfügung zu stellen, die für ihre Fortführung unbedingt notwendig sind. Natürlich müssen solche Betriebe sich in die veränderten Verhältnisse finden. Da nun die Rohstoffe zur Herstellung der Sprengstoffe teilweise vollständig von der Heeresverwaltung in Anspruch genommen werden, ist es notwendig, in gewerblichen Betrieben andere Sprengstoffe zu verwenden, als dies vor Kriegsausbruch geschah. Fast jede deutsche Sprengstoffabrik produziert heute an Stelle des von ihr früher hergestellten Materials einen sogenannten Kriegssprengstoff.

Für den Ersatz der beschlagnahmten Sprengstoffe kommt in erster Reihe in Frage die große Gruppe der Chloratsprengstoffe mit brisantem Charakter. Hier hat sich der Uebergang verhältnismäßig glatt vollzogen, und es ist besonders anerkennenswert, wie die deutschen Sprengstoffabriken es verstanden haben, die für die Produktion dieser Sprengstoffe notwendigen Chloratmengen sich schleunigst zu beschaffen. Der Hauptlieferant für Chlorate vor dem Kriege war Frankreich. Die Zufuhr desselben schnitt uns der Krieg natürlich sofort ab, und es mußte für neue Bezugsquellen gesorgt werden. Die bis dahin verwandten Chlorate wurden hauptsächlich aus Südfrankreich, aus der Gegend von Chedde (nach diesem Ort ist der bekannte Chloratsprengstoff „Cheddit" benannt) in Hoch-Savoyen bezogen. Die dort liegenden Produktionsstätten waren bereits im Jahre 1901 in der Lage, 4000 Tonnen Chlorat zu produzieren. Neben Frankreich bezogen wir Chlorate aus Nordamerika und Schweden, doch nur in geringen Quantitäten. Die Lagervorräte an Chloraten waren nach dem Kriegsbeginn bald aufgebraucht; doch ist es der deutschen chemischen Industrie gelungen, die Herstellung von Chloraten in dem Umfang aufzunehmen, der notwendig war, um uns mit solchen versorgen zu können. In noch neuerer Zeit haben einzelne Sprengstoffabriken, die Chloratsprengstoffe herstellen, selbst Chloratfabriken erbaut, die zum Teil schon im Betrieb sind, zum anderen Teil in den nächsten Wochen und Monaten in Betrieb kommen werden. Es darf bereits heute als gelungen bezeichnet werden, in den Sprengstoffe verbrauchenden Industrien an Stelle der Ammonsalpetersprengstoffe den Verbrauch von Chloratsprengstoffen zu setzen, soweit diese Industrien Chloratsprengstoffe verbrauchen können. Letztere sind nämlich z. T. weniger schlagwetter- und kohlenstaubsicher als Ammonsalpeter-Sprengstoffe, und sind dieselben dann darum in vielen gewerblichen Betrieben, z. B. im Bergbau, nicht brauchbar. Die Schlagwettersicherheit und Kohlenstaubsicherheit der Sprengstoffe kommt aber für über Tag liegende Betriebe (für Steinbruchbetriebe, Tiefbaubetriebe und Ziegeleien) nicht in Betracht; deswegen können diese Betriebe auch ohne Bedenken zum Gebrauch von Chloratsprengstoffen übergehen. Allerdings muß die größere Empfindlichkeit dieser Sprengstoffe zu weitgehender Vorsicht Anlaß geben. Der Unfallverhütungstechniker darf die Gefahren, die Chloratsprengstoffe im besonderen bieten, nie aus dem Auge verlieren.

Schwieriger wie die eben erörterte Frage erweist sich die des Ersatzes von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen durch andere. Die Chloratsprengstoffe in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung sind viel zu brisant, um ohne weiteres an Stelle jener Sprengstoffe treten zu können. Aber auch hier haben die deutschen Sprengstoffabriken alsbald abgeholfen, indem sie durch Beifügung bestimmter Komponenten den Chloratsprengstoffen einen Teil ihres brisanten Charakters nahmen. Für den Verbrauch von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen kommen in der Hauptsache alle die Industrien in Frage, in denen es notwendig ist, möglichst große Steinblöcke zu gewinnen. Es sind dies Granitsteinbrüche, Sandsteinbrüche und solche Kalksteinbrüche, in denen auf die Gewinnung von Werksteinen hingearbeitet wird. In diesen Betrieben kommt es besonders auf die Gewinnung großer Steinblöcke an, die in ihrer Struktur vom Schlag, den der Sprengschuß oder die Sprengschüsse auf den Block ausüben, nicht angegriffen werden dürfen. Der Schlag der Sprengstoffe muß also einerseits kräftig genug sein, um den Steinblock von

Digitized by Google

der natürlichen Bank abzulösen, darf aber anderseits nicht so kräftig sein, daß er denselben zerschlägt. In der beigegebenen Abbildung 1 sehen wir die fast ideale Wirkung eines Pulverschusses in einer Granitbank. Der Schuß hat nach der „Reißseite" richtig gewirkt; der Schlag läuft viele Meter lang fast geradlinig hin. Dagegen hat dieser Pulverschuß nicht nach der Kopfseite gewirkt, das heißt nach der zur Reißseite rechtwinklig liegenden Seite des Steinblockes. Der Steinbrecher kann den ganzen losgelösten Block durch Keilspalten in die von ihm gewünschten und aus der Abbildung ersichtlichen einzelnen Stücke zerlegen. Zur Erläuterung der Abbildung 1 sei mitgeteilt, daß das Sprengloch an der mit

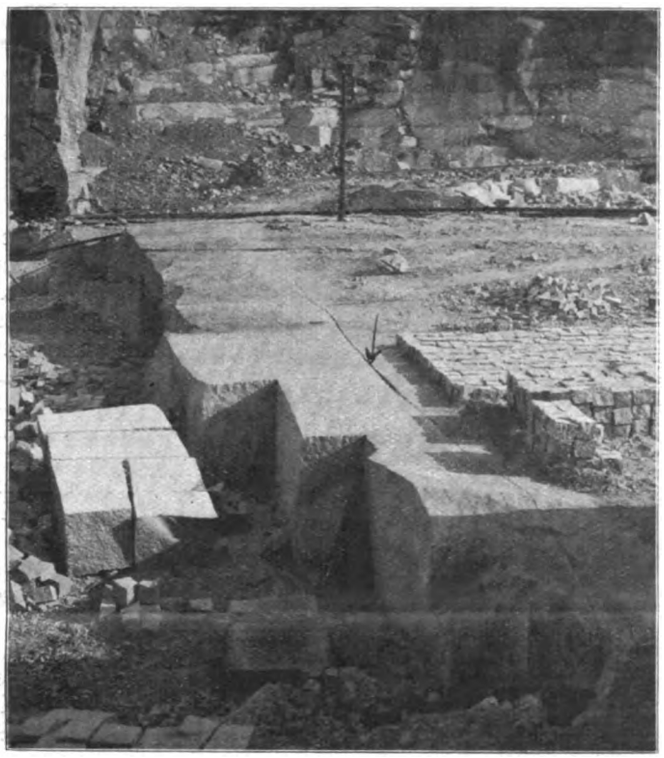


Abbildung 1.

Pfeil bezeichneten Stelle gesessen hat. Im Gegensatz zu dieser Wirkung des Schusses in Abbildung 1 ist in Abbildung 2 gezeigt, wie durch Keilspalten große

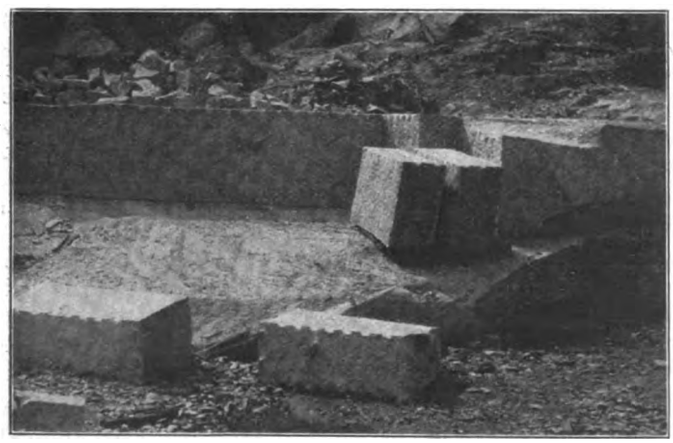


Abbildung 2.

Blöcke und deren Teile im gleichen Bruch gewonnen werden. Die Arbeit ist natürlich wesentlich mühsamer und darum viel teuerer, als wenn der Pulverschuß die Hauptarbeit des Spaltens verrichtet.

Es ist sehr schwer, den seit Jahrzehnten auf die leicht schiebende Wirkung des Schwarzpulvers eingerichteten Schießmeister zum Gebrauch eines anderen Sprengstoffes zu veranlassen. Er ist von Jugend auf mit der Wirkung des Schwarzpulvers vertraut, kennt seine Eigenschaften genau und weiß das notwendige Quantum für die zu leistende Arbeit mit seinem Kupfermaß fast bis aufs Gramm zu bestimmen. Er wird auch selten sich in seiner primitiven Berechnung täuschen. Schon seit Jahren geht das Bestreben aller Unfallverhütungstechniker dahin, die Sprengstoffe verbrauchenden Industrien zu veranlassen, Schwarzpulver aus den Betrieben zu entfernen und dafür einen anderen Sprengstoff zu verwenden; denn unter den vielen zum Verkehr zugelassenen Sprengstoffen ist das Schwarzpulver ohne Zweifel derjenige Sprengstoff, der die meisten Unfallgefahren in sich birgt, wie auch die Statistiken erweisen. Die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft zählte im Jahre 1912 96 bei ihr gemeldete Schießunfälle; davon haben sich 53 bei der Verwendung von Schwarzpulver ereignet, bei der Verwendung von Dynamit 15 und bei der Verwendung aller anderen Sprengstoffe und beim Umgang mit Sprengkapseln 28. Aber alle Bestrebungen, Schwarzpulver zu verdrängen, sind an den Widerständen der Schießmeister gescheitert. Vielleicht auch darum, weil keiner der als Pulverersatz angebotenen Sprengstoffe in vollem Umfang befriedigte; aber in der Hauptsache wohl wegen des Widerstandes, den die Schießmeister neuen Sprengstoffen entgegensetzen.

Jetzt wird diese Frage der Krieg wesentlich schneller lösen. Wenn die Reste der Lagerbestände der einzelnen Betriebe an Salpeter aufgebraucht sind, werden alle Betriebsunternehmer gezwungen sein, an Stelle von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen einen entsprechenden anderen Sprengstoff zu verwenden.

In Frage kommen die bereits oben erwähnten Chloratsprengstoffe und daneben die mit flüssiger Luft hergestellten Sprengstoffe. Um zunächst auf letztere einzugehen, sei auf die Ausführungen hingewiesen, welche die vorliegende Zeitschrift unter der Ueberschrift „Oxyliquit" in den Jahren 1906 und 1915 aus der Feder von Dr. Ludwig Sieder in München gebracht hat. Allerdings beschäftigt sich derselbe in der Hauptsache nur mit dem in der Ueberschrift der beiden Artikel genannten Sprengstoff „Oxyliquit". Es soll darum im nachfolgenden auf die mit flüssiger Luft hergestellten Sprengstoffe im allgemeinen eingegangen werden. Das Sprengen mit flüssiger Luft war nach den Lindeschen Versuchen, die von 1897 bis 1900 vorgenommen wurden, fast ganz aus der Beachtung der Sprengstoffe verbrauchenden Industrien verschwunden. Es ist auch nach meinem Wissen in keinem einzigen Betriebe das Sprengverfahren im Anschluß an diese Sprengversuche zu dauernder Einführung gelangt. Erst im Jahre 1912 tauchten neue Nachrichten über weitere Versuche auf, die der — auch in den beiden Artikeln von Dr. Ludwig Sieder erwähnte Bergingenieur Kowatsch mit dem Rittmeister Baldus gemeinsam in den Rüdersdorfer Kalksteinbrüchen gemacht hatte. In Ergänzung der von Dr. Sieder gemachten Mitteilung über das Verfahren, das unter dem Namen „Kowastit-Verfahren" von der Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Essen a. Ruhr, Lindenallee 1, in den Handel gebracht wird, sei über dasselbe noch folgendes mitgeteilt: Skizze 3 zeigt uns oben eine nach den Angaben des Bergingenieurs Kowatsch hergestellte Sprengpatrone. Die Papphülse, deren Durchmesser dem des Bohrlochs und der Länge der Kraftwirkung des Schusses, die dieser entfalten soll, entsprechen müssen,

Digitized by Google

umschließt den Kohlenstoffträger. Durch den oberen Abschluß der Patrone führen zwei Pappröhrchen, das eine fast bis auf den Grund der Patrone, das andere nur bis an den oberen Teil derselben. Die so hergestellte Sprengpatrone wird in das Bohrloch verladen, wie aus Figur 3 ersichtlich. In die beiden Pappröhrchen werden während des Besetzens zwei Raumnadeln (ebenfalls aus Figur 3 zu ersehen) eingeführt, damit die Pappröhrchen nicht durch das Besetzen deformiert werden. Auf die in das Bohrloch eingeführte Sprengpatrone wird fester Besatz aufgebracht, und danach werden die beiden Raumnadeln entfernt. Zum Auffüllen des Kohlenstoffträgers mit flüssiger Luft dient die in Figur 4 dargestellte Füllflasche; das

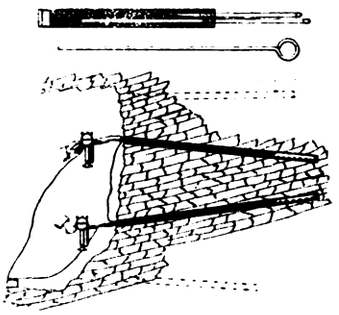


Fig. 3. Füllung der Patronen nach Kowatsch-Baldus.

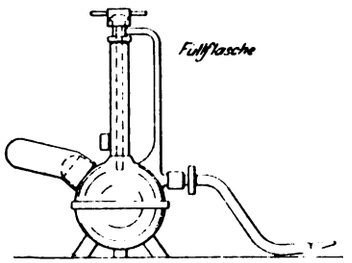


Fig. 4. Füllflasche.

an ein Schlauchende angesetzte Mundstück paßt genau auf das Pappröhrchen und wird mit diesem verbunden. Alsdann wird — wie aus der Abbildung ersichtlich — die Füllflasche umgedreht. Dabei berührt die flüssige Luft die wärmeren Teile der Füllflasche. Da die flüssige Luft eine Temperatur von —191° C hat, ist nämlich derjenige Teil der Flasche, welcher nicht mit der flüssigen Luft in Berührung kommt, wesentlich wärmer als der andere Teil derselben, d. h. wenn die Füllflasche mit ihrem Hals nach oben steht, wird der Bauch derselben kühl erhalten, der Hals wird wärmer sein. Wenn nun die kalte flüssige Luft beim Umdrehen der Füllflasche mit den wärmeren Wänden des Halses derselben in Berührung kommt, findet ein Ausgleich der Temperatur statt, wodurch die flüssige Luft in gasförmigen Zustand zurückgeht. Dadurch entwickelt sich in der Füllflasche naturgemäß ein starker Ueberdruck, welcher die flüssige Luft aus der Füllflasche durch den Schlauch in das Pappröhrchen drückt, und dieser Ueberdruck ist so kräftig, daß auch bei schräg nach oben gehenden Bohrlöchern die flüssige Luft durch das Röhrchen zum Kohlenstoffträger fließt. Der Kohlenstoffträger muß die Eigenschaft haben, flüssige Luft aufsaugen zu können, und reichert sich solange mit flüssiger Luft an, bis er von dieser vollständig durchtränkt ist. Dann fließt die flüssige Luft durch das zweite Pappröhrchen ab; dies ist das Zeichen, daß die Sprengpatrone vollständig mit flüssiger Luft gefüllt ist. Dr. Ludwig Sieder, München, hat in seinen Ausführungen schon darauf hingewiesen, daß die zur Anwendung kommende sogenannte flüssige Luft fast chemisch reiner flüssiger Sauerstoff ist; die verschiedenen Verfahren wenden flüssige Luft an, die 85—98% Sauerstoff enthält.

Die in obenbeschriebener Weise hergerichtete Sprengpatrone enthält also nunmehr die beiden für den Sprengstoff notwendigen Hauptbestandteile: den Kohlenstoffträger und den Sauerstoffträger. Die reiche Anwesenheit von Sauerstoff läßt den Verbrennungsprozeß, wenn die Sprengpatrone gezündet wird, zur Explosion, bzw. Detonation werden. Die Zündung der flüssigen-Luft-Sprengpatrone geschieht durch Sprengkapsel auf elektrischem Wege oder mit Zündschnur. Bei dem Baldus-Kowatsch-Verfahren ist die Sprengkapsel und die Zündschnur oder die elektrische Zündleitung durch eines der beiden Pappröhrchen geleitet worden. Wenn man diese Zündung betätigt, gelangt die Sprengpatrone zur Explosion. Dieses Sprengverfahren besitzt vor den anderen Sprengverfahren mit flüssiger Luft, die im nachfolgenden genannt werden sollen, einen nicht zu unterschätzenden Vorzug. Da die flüssige Luft eine Temperatur von —191° C hat, wird zwischen dem Steinmaterial, welches die Sprengpatrone umgibt, und der Patrone selbst stets eine Temperaturspannung von ungefähr 200 Celsiusgraden sein. Sobald das Aufladen der Patrone beginnt, findet natürlich zwischen den Wänden des Bohrloches und der Sprengpatrone ein Ausgleich dieser Wärmespannung statt. Dieser Ausgleich entzieht der Sprengpatrone flüssige Luft, wodurch wiederum das beim Verbrennungsprozeß vorhandene Quantum Sauerstoff reduziert wird; dadurch aber wird der Explosionsprozeß natürlich beeinflußt. Es muß darum das Bestreben dahin gehen, den Zeitraum zwischen dem Auffüllen der Sprengpatrone mit flüssiger Luft und der Entzündung derselben möglichst zu verkürzen. Bei dem oben geschilderten „Kowastit-Verfahren" ist aber dieser Zeitraum wesentlich kürzer als wie bei allen anderen Methoden.

Diese anderen Methoden kann man unter dem Begriff: Tauchverfahren zusammenfassen. Nach diesem Verfahren arbeitet:

1. Dr. Ludwig Sieder, München, mit seinem „Oxyliquit". (Vgl. seine wiederholt erwähnten Artikel.)
2. Die Deutsche Oxhydric-Akt.-Ges., Berlin NW. 7, Dorotheenstraße 35, mit dem „Doag"-Verfahren.
3. Die Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Essen a. Ruhr, Lindenallee 1, mit ihrem sogen. „Marsit"-Verfahren.

Im Prinzip unterscheiden sich diese drei Sprengverfahren nur durch die Kohlenstoffträger und die Form der von ihnen verwandten Sprengpatronenhülsen. Die Sonderheiten jedes einzelnen Sprengverfahrens sind patentamtlich geschützt.

Die Tauchgefäße müssen, wie die Transportgefäße, nach dem Dewarschen System, nämlich doppelwandig gebaut sein. Der Raum zwischen beiden Wandungen des Gefäßes ist evakuiert, wodurch eine hohe Isolation erzeugt wird. Das Tauchgefäß ist von zylindrischer Form. In dasselbe werden die mit der Zündung verbundenen, den Kohlenstoffträger haltenden Patronen gebracht, worauf man aus den Transportflaschen in das Tauchgefäß die flüssige Luft gießt und dieselbe entsprechende Zeit auf die Patronen wirken läßt. Der Kohlenstoffträger saugt sich voll flüssige Luft, und nunmehr ist die Patrone zum Laden fertig. Das Laden und Besetzen geht so vor sich wie bei jedem anderen Sprengstoff. Die Zeitspanne zwischen dem Augenblick, in welchem die Sprengpatrone aus dem Tauchgefäß genommen wird, bis zum Moment der Explosion ist natürlich größer als bei dem Baldus-Kowatsch-Verfahren. Im Gegensatz hierzu haben alle nach dem Tauchverfahren arbeitenden Systeme den Vorzug, daß sie weniger kompliziert sind, als das „Kowastit"-Verfahren.

Die gegebenen Verhältnisse haben es mit sich gebracht, daß allen diesen Sprengverfahren weitgehendstes Interesse entgegengebracht wird, und alle obengenannten Sprengverfahren sind bereits seit Kriegsausbruch in verschiedenen deutschen Bergwerken zur Einführung gelangt. Es ist wohl anzunehmen, daß im Frieden viel größere Arbeit und wesentlich längere Zeitspannen dazu gehört haben würden, diesem Sprengverfahren in der Industrie Eingang zu verschaffen. (Forts. folgt.)

Digitized by Google

Satzröhrchen für Friktionszünder.

Von Oskar Hagen. (Schluß.)

3. Das Fertigpressen des eingestopften Satzes. Die ringförmige Oberfläche des Friktionssatzes beträgt bei 4,1 mm lichter Röhrchenweite und bei einem Durchmesser des zentralen Kanales von 1,7 mm 10,93 Quadratmillimeter. Da nun mit einem Druck von 80 kg gepreßt wird, kommen auf den Quadratmillimeter $\frac{80}{10,93} = 7,3$ kg. Dieser Druck treibt die größte Menge der im Satz enthaltenen Flüssigkeit aus, so daß die Röhrchen rasch und leicht zu trocknen sind und den Satz nach dem Trocknen als harte, fest an der Metallwandung haftende Masse enthalten. Stark gepreßte Satzröhrchen weisen eine weit größere Empfindlichkeit und Sicherheit vor Versagern auf, als schwach oder gar nicht gepreßte, weil der kompakte Satz beim Durchziehen des Reibers diesem einen größeren Widerstand entgegensetzt, die Reibung also verstärkt. Ein Abbröckeln ohne Zündung ist hierbei ganz ausgeschlossen, vorausgesetzt, daß die Röhrchen vollständig trocken und die vorgeschriebenen Dimensionen von Reiber und Mittelkanal eingehalten sind.

Arbeiterin 6 und 7 besorgen das Pressen. Wenn dasselbe auf der gewöhnlichen Hebelpresse erfolgt, ist, wie schon auf S. 55 hervorgehoben wurde, die Preßunterlage um etwa 37 mm zu erhöhen. Schraubenlöcher und Schlitze mit Wachs verschmieren, damit sich kein Zündsatz in ihnen ansammelt! In die Furche zwischen der erhöhten Preßunterlage und der Fußplatte des Hebellagers legt man einen stets feucht zu haltenden Lappen, weil diese Stelle infolge ihrer Unzugänglichkeit schwer zu reinigen ist, und dorthin fallender Satz sich ansammelt und eintrocknet. Auch auf dem Fußboden unter und vor der Presse müssen feuchte Säcke oder dergl. ausgebreitet sein, die täglich zwei bis dreimal ausgewaschen werden. In der Mitte des Preßbockes steht, wie auf den Putztischen, ein Wassertopf mit einem feuchten Lappen als Unterlage. Neben jedem Hebellager haben zwei etwa 10 × 16 cm große, zur Unterscheidung mit verschiedenfarbigem Papier überzogene Pappschachteln ihren Platz; die eine dient zur Aufnahme der Werkzeuge mit ungepreßten, die andere zur Aufnahme der Werkzeuge mit den gepreßten Röhrchen. Der Hebel wird direkt mit der Hand, also ohne Stange gehoben und zwar durch Arbeiterin 6, welche zur Erleichterung des Aufhebens auf einem Fußbänkchen oder einer 20—25 cm hohen Kiste steht und das Hebelende durch Umwinden mit einem Tuch gepolstert hat.

Arbeiterin 10 sammelt die auf dem Stopftisch aufrecht stehenden Werkzeuge mit den vollgestopften Satzröhrchen, trägt sie in der Hand nach der Presse, legt sie dort in die betreffende Schachtel, nimmt die gepreßten aus der anderen Schachtel und trägt sie an den Putztisch zur Arbeiterin 8. Arbeiterin 7 stellt auf der eisernen Unterlagplatte die Führungshülse (Fig. 11, S. 74) über das Preßunterteil (Fig. 12, S. 74), steckt aus der Schachtel ein vereinigtes Werkzeug, d. h. Stopfhülse mit Röhrchen und Dorn, derart in die Führungshülse, daß die Spitze des Dornes nach unten, seine breite Basis dagegen nach oben zeigt und schiebt, das Ganze unter den Druckpunkt des aufgezogenen Hebels, der dann von Arbeiterin 6 langsam nieder und schließlich ganz losgelassen wird und der so belastet ist, daß er auf das Werkzeug einen Druck von 80 kg ausübt. Hierbei wird der in der Spitze der Stopfhülse befindliche Satz zum größten Teil noch in das Röhrchen eingedrückt und dieses erscheint, genügendes Vorpressen vorausgesetzt, nach dem Putzen gestrichen voll. Beim Pressen tritt die stumpfe Spitze des Stopfdornes etwa 1 mm tief in die zentrale Bohrung des Preßunterteils.

Nachdem der Hebel wieder hoch gezogen ist, nimmt Arbeiterin 7 die Stopfhülse mit gepreßtem Röhrchen und Dorn aus der Führungshülse, legt alles, ohne es auseinanderzunehmen, in die Schachtel für gepreßte Röhrchen, nimmt aus der anderen ein Werkzeug mit ungepreßten Röhrchen, steckt es in der vorerwähnten Lage in die Führungshülse, läßt drücken u. s. f. Sind 4—5 Pressungen ausgeführt, so muß das Unterteil gereinigt werden. Zu diesem Behufe befindet sich an jeder Presse eine Putznadel, mit welcher das Werkzeug über dem Wassertopf ausgebohrt wird. Um es ganz rein zu bekommen, zieht man noch einen doppelten Wollfaden durch, der in eine stärkere Nähnadel eingefädelt ist. Auch die Führungshülse muß abgewischt werden, desgleichen die eiserne Preßunterlage. Es soll sich nirgends Satz ansammeln, denn derselbe trocknet allmählich ein und entzündet sich beim Aufsetzen der Werkzeuge. Die sich in der Schachtel ansammelnden Werkzeuge mit gepreßten Röhrchen trägt Arbeiterin 10 nach dem Putztisch c (Fig. 4, S. 54). Der in den Schachteln zurückbleibende abgebröckelte Satz wird in den Wassertopf geschüttet.

4. Das Herausnehmen und Putzen der gepreßten Röhrchen fällt den Arbeiterinnen 8 und 9 zu unter Mithilfe von Arbeiterin 10. Letztere nimmt aus den von der Presse gebrachten Werkzeugen den Dorn samt Röhrchen mit den Fingern heraus, zieht das Röhrchen vom Dorn und legt es vor Arbeiterin 9 auf einen feuchten Lappen. Während nun Arbeiterin 8 frische Röhrchen auf die freigewordenen Stopfdorne steckt, stößt Arbeiterin 10 mit dem Ausdrückstift den regelmäßig in der Spitze der Stopfhülse zurückbleibenden Satz aus und übergibt Arbeiterin 8 die so gereinigten Hülsen zum Einsetzen von Röhrchen und Dorn. Ist letzteres besorgt, so befördert die Trägerin 10 die Werkzeuge an den Stopftisch.

Zuweilen läßt sich ein Dorn nicht mit den Fingern aus der Hülse ziehen, weil der äußere Durchmesser des aufsitzenden Satzröhrchens die obere Toleranzgrenze erreicht oder wohl auch um ein Geringes überschritten hat. In solchem Falle wird das Werkzeug mit der Spitze nach oben auf die Ausdrückhülse (Fig. 13, S. 74) gestellt und der Dorn samt Röhrchen mit dem Stift ausgedrückt. Vom Dorn werden festsitzende Röhrchen mit einer Zange abgezogen, welche die Röhrchen weder zerkratzen noch deformieren darf. Man lötet in eine kleine Beißzange Messingbacken ein. Dieselben erhält man in passender Form, wenn man eine Stopfhülse in der Richtung der Längsaxe in zwei gleiche Teile zerschneidet und von den Schnittflächen eine Kleinigkeit abfeilt. Legen sich dann die beiden Hülsenhälften beim Schließen der Zange gegeneinander, so ist der Kanal zwischen ihnen etwas enger als der äußere Röhrchendurchmesser.

Vor Arbeiterin 9 befindet sich ein feuchter Lappen auf dem Tisch. Auf ihn legt Arbeiterin 8 die gepreßten Röhrchen, nachdem sie vorher die Stirnseiten derselben mit einer kleinen Bürste (Zahnbürste) gereinigt hat. Arbeiterin 9 steckt sie hierauf derart über die Putznadel, daß der ungefüllte Teil, resp. der untere Rand des Röhrchens das Heft berührt, überbürstet die Satzoberfläche nochmals und wischt auch die Mantelfläche des Röhrchens sauber ab. Es ist unerläßlich, die Putznadel ganz durch den Mittelkanal zu führen, damit dieser frei und rein gemacht wird. Ist er verlegt, so bietet das Einziehen der Reibedrähte nach dem Trocknen Schwierigkeiten, indem Zündungen auftreten.

Zeigt sich sin Röhrchen unvollständig gefüllt, so wird es zum Nachstopfen und Nachpressen zurückgegeben.

Digitized by Google

Ebensowenig dürfen Röhrchen mit schiefem, exzentrischem Mittelkanal toleriert werden. Sie rühren von verbogenen Preßdornen her, welche beim Abziehen der Röhrchen ermittelt und dann gerade gerichtet werden müssen. Fehlerhaft gefüllte Röhrchen bleiben, sofern sie nicht korrigiert werden können, über Nacht im Wassertopf, werden am nächsten Tag mit der Nadel ausgebohrt, frisch lackiert und wieder gefüllt. Die vorschriftsmäßig gefüllten und geputzten Röhrchen werden in flache Weißblechkästchen eingeschlichtet. Diese Kästchen sind 27 cm lang, 19,5 cm breit und 3,5 cm hoch und fassen 10 Reihen à 55 Röhrchen. Nach Feststellung der Tagesproduktion setzt man am Abend die gefüllten Kästchen kreuzweise in Satzbüchsenkistchen (vgl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, Nr. 14, S. 270) und trägt sie in denselben nach der Trockenkammer.

5. Das Trocknen der Röhrchen erfordert nur kurze Zeit und mäßige Wärme und kann in einem großen, mit Dampf geheizten Trockenkasten bei einer Temperatur von 50—54° C in 6—8 Stunden beendet sein, wobei genannte Temperatur nicht plötzlich, sondern erst nach etwa 3 Stunden erreicht werden soll.

Wenn man Zündsatztrockenkammern (vgl. vorgenannte Zeitschrift 1911, Nr. 15, SS. 285 u. 286) zur Verfügung hat, welche wöchentlich zwei- oder dreimal angeheizt werden, braucht man keinen Trockenkasten und auch keine separate Heizung. Man nutzt einfach die Vor- und Nachwärme der Kammern aus und richtet sich mit dem Füllen der Röhrchen so ein, daß von denselben stets ein für drei Tage reichender Vorrat vorhanden ist, der auf den Wandkonsolen der Trockenkammer in unbedeckten Weißblechkästchen gelagert wird und dort schon bei gewöhnlicher Temperatur mehr oder weniger austrocknet. An den Tagen, an welchen die Trockenkammer vor Arbeitsbeginn geheizt wird, erhalten die aufliegenden Röhrchenen die erste Vorwärme. Während der Arbeitszeit ist der Platz in der Trockenkammer anderweitig in Anspruch genommen, und kommen daher die Weißblechkästchen mit den Röhrchen in die Kisten zurück, um in einem unbesetzten und verschlossenen Vorbau aufgehoben zu werden. In der Mittagspause stellt man sie wieder auf die Wandkonsolen, ebenso am Abend nach Schluß der Arbeit, da die Trockenkammer ihre Wärme ohne Nachheizen noch einige Stunden hält. Aus den Weißblechkästchen schöpft man schließlich die getrockneten Röhrchen unter Zuhilfenahme eines rechteckigen Pappschachteldeckels, von dem man eine Längsseite entfernt hat, behutsam heraus, gibt sie noch warm in eine Zinkblechbüchse (vgl. vorgenannte Zeitschrift 1912, Nr. 21, S. 431), zieht einen Gummiring (ebenda) über die Deckelfuge und trägt die Büchsen in einer Munitionskiste (Verschlag) in die Abteilung, in welcher das Einziehen der Reibedrähte vorgenommen wird. Beim Ausleeren der Weißblechkästchen, die vorteilhaft durch solche aus Preßspan ersetzt werden, lasse man äußerste Vorsicht obwalten und warne namentlich vor dem Entleeren durch Ausschütten, denn auf diese Weise sind schon wiederholt Entzündungen der ganzen Post vorgekommen, was ohne weiteres einleuchtet, wenn man bedenkt, daß sich beim Durcheinanderrollen die scharfen Kupferränder an dem trockenen, warmen Satz der bis oben gefüllten Röhrchen reiben können.

Die Schußprobe.

Bevor die fertigen Satzröhrchen in die Zünder eingesetzt werden, ist jeder Post eine 1 Prozent betragende Durchschnittprobe zu entnehmen und auf Verläßlichkeit der Zündung zu prüfen. Zu diesem Behufe spannt man eine etwa 12×12 cm große, 6—7 mm dicke Messingplatte mit 2,5 mm weitem Loch in der Mitte fest in den Schraubstock, steckt durch das zu prüfende Röhrchen einen Reibedraht, führt das herausragende glatte Ende desselben durch die Bohrung in der Messingplatte, dreht es zu einer Schlinge zusammen (vergl. Fig. 3, S. 34) und reißt den Reiber mit kräftigem Ruck durch. Hierzu bedient man sich der Reißschnur, d. i. eine meterlange, 4 mm dicke Schnur, die an einem Ende mit Holzgriff zum Anfassen versehen ist und am anderen Ende einen Haken aus 4 mm starkem Eisendraht trägt, der in die Schlinge des Reibers eingehangen wird.

Bei dieser Probe sollen die Röhrchen dem Reibedraht einen gewissen Widerstand entgegensetzen und mit lautem Knall detonieren. Versagen sie oder kommen Zischer vor, so müssen sie nachgetrocknet werden. Findet man auch nach vollständiger Austrocknung des Satzes noch einen Zischer, so ist derselbe gewöhnlich auf ein ungepreßtes Röhrchen zurückzuführen, welches an der Presse aus Versehen darunter gekommen ist. Uebrigens zünden die zischenden Röhrchen das Schwarzpulver ebenso gut wie die knallenden.

Die Behandlung des Friktionssatzes und der Werkzeuge vor den Arbeitspausen.

Während der kurzen Vor- und Nachmittagspause darf der Satz auf den Hartgummischeiben liegen bleiben, muß jedoch zu einem Haufen zusammengeschoben, festgedrückt und mit einem frisch angefeuchteten Lappen bedeckt werden. Rings um den Haufen ist die Scheibe rein abzuwischen, so daß sich nirgends eingetrocknete Satzränder zeigen. Vor der Mittagspause und am Abend wird der Satz von den Scheiben genommen und in die kleinen Steingutbuchsen (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, Nr. 13, S. 244) zurückgegeben, die, mit feuchten Lappen bedeckt, in einem Kistchen mit Deckel im verschlossenen Vorbau stehen bleiben. Sowohl das Austeilen als auch das Verwahren des Satzes besorgt die Aufseherin.

Die Stopf- und Preßwerkzeuge müssen kurz vor jeder Pause gründlich gereinigt werden, damit während der Arbeitsunterbrechung kein Satz in ihnen eintrocknet. Alle 25 Stopfdorne und Stopfhülsen, sowie die 5 Vorpreßunterteile der Partie werden lose, d. h. nicht zusammengesteckt, auf einen Lappen gelegt, die Enden deselben zusammengenommen und das Bündel unter Schwenken einige Zeit in einen mit heißem Wasser gefüllten Blechtopf gehalten. Nach dem Herausnehmen wischt man jedes Stück einzeln ab und bohrt in den Kanten sitzen gebliebene Satzreste mit einem spitzen Hölzchen aus. Da die Werkzeuge heiß sind, trocknen sie beim Abwischen schnell. Nichtsdestoweniger zieht man die Hülsen und Vorpreßunterteile noch über eine Schnur und schiebt sie auf derselben hin und her, um die Bohrung auszuputzen und zu trocknen. Auch ist es gut, mit einem trockenen Lappen noch einmal die Außenfläche der ausgezogenen Werkzeuge zu überwischen. Bleiben die Werkzeuge länger als eine Nacht unbenutzt, so werden die aus Eisen oder Stahl bestehenden mit Vaseline eingefettet. Jede Partie verwahrt ihre Werkzeuge in einem auf dem Putztisch stehenden Weißblechkästchen.

Selbstkosten der Satzröhrchen-Füllung.

Der Satzverlust beim Füllen von Friktionsröhrchen ist sehr groß. Um dies zu verstehen, müssen folgende Tatsachen festgehalten werden: Beim Abwischen der eintrocknenden Ränder auf den Hartgummischeiben geht Satz in den Lappen, beim Vorpressen fällt Satz in den Schoß der Arbeiterin und wird nur teilweise wieder zurückbefördert, ferner bleibt an den Stopfhülsen und an den Fingern der Arbeiterinnen welcher hängen und entzieht sich der weiteren Verarbeitung, in den Bohrungen der Werkzeuge setzt sich welcher fest und muß herausgewaschen werden, unvermeidlicher Weise fällt auch etwas auf den Fußboden, kurzum es ist eine ganze Reihe von Verlustquellen vorhanden, so daß man nicht

Digitized by Google

erstaunt sein darf, wenn zum Füllen doppelt so viel Satz verbraucht wird, als die gefüllten Röhrchen tatsächlich enthalten. Wie bereits an früherer Stelle erwähnt wurde, beträgt die Zündsatzmenge in 1000 Röhrchen 290 g; um sie einzupressen, verbraucht man aber nach genauer Ermittlung 586 g (Trockensubstanz), also etwas mehr wie das Doppelte.

1 kg trockener Friktionssatz (Brandelsatz) kostet 3,60 Mk. (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, Nr. 16, S. 312). 1000 Röhrchen brauchen zur Füllung 586 g davon. 1 Partie, bestehend aus 10 Arbeiterinnen mit einem Taglohn von 2 Mk. füllt in zehnstündiger Schicht 3000 Röhrchen. 4 Partien werden von einer Aufseherin überwacht, welche täglich 3 Mk. bekommt. Für die Kalkulation werden nur 3 Partien mit einer Aufseherin und einer Gesamttagesleistung von nur 7500 Stück angenommen. Die Füllungskosten stellen sich dann wie folgt:

Lackierung (vgl. S. 34) $7{,}5 \times 0{,}3$	Mk.	2,25
$7{,}5 \times 0{,}586 = 4{,}395$ kg trockener Friktionssatz à Mk. 3,60	„	15,82
30 Partiearbeiterinnen à Mk. 2.—	„	60.—
1 Aufseherin à „ 3.—	„	3.—
Die Füllungskosten für 7500 Satzröhrchen betragen	Mk.	81,07
Die Füllungskosten für 1000 Satzröhrchen daher	„	10,81.

Monogene und polygene Streuung der Schußwaffen.

Von M. Reuter. (Schluß.)

III.

Wesentlich verschieden von der Streuung der Handfeuerwaffen ist jene der monogenen, wie polygenen Sprenggeschosse, wenn gleich in manchen Stücken Berührungspunkte nicht zu verkennen sind. Beide Systeme sind auch hier im kleinen, großen und größtmöglichem Maßstabe vertreten. Wie bereits erwähnt, hat man Sprenggeschosse als einheitliches und als solches zur Wirkung kommende Ganze und komplizierte, im gewissen Sinne Teilgeschosse, welche in einer Mehrheit von Einzelgeschossen ihre Wirkung äußern, zu unterscheiden. Allein der vorgezeichnete Charakter kann unter Umständen bei der Entladung des Geschosses nicht immer zum Ausdrucke gebracht werden. Es spielen hier oft nicht mit Sicherheit zu eruierende Einwirkungen eine Rolle. So wird ein primär polygenes Artilleriegeschoß oft lediglich die Wirkung der Monogenität entfalten. Umgekehrt wird das zwar monogen konstruierte, aber in seiner Wirkung für die Polygenität berechnete Sprenggeschoß häufig nur im ersteren Sinne seine Wirkung äußern. Im eigentlichen Sinne kann jedes Sprenggeschoß als monogen, wie polygen angesprochen werden. Seine Bestimmung hat es erfüllt, wenn es nach beiden Seiten hin zur Wirksamkeit gekommen ist. Man hat daher mit einem Streuungsdualismus bei Sprenggeschossen zu rechnen. Der erstere Modus entspricht nach Trefflage oder Ziel dem, wie er bei der monogenen Kugelbüchse nach seiner Wirkung beurteilt wird, der letztere, aber in denkbar ausgedehntem Maßstabe, der polygenen Handfeuerwaffenmunition. Die Infanterie-Maschinengewehre sind ausgesprochen monogen; sie enthalten lediglich Einzelmunition (gewöhnliche Infanteriepatronen) für den einzelnen Schuß, sind aber dadurch ausgezeichnet, daß sie mittels einer maschinellen Vorrichtung in rapider Aufeinanderfolge — bei den russischen Modellen soll dieselbe bis zu 600 in der Minute betragen — und in verschiedener Richtung eine enorm große Zahl von Schüssen abgeben können. Aus diesem Grunde ist man berechtigt, bei den Maschinengewehren der Infanterie in gewissem Sinne von einer „Streuung" zu sprechen. Aber grundverschieden hievon ist die Streuung bei den Sprenggeschossen. Dieselben werden zunächst aus dem Geschütz durch einen außerhalb des Geschosses befindlichen Explosivstoff (Primär-Wirkung) befördert; es ist dies die „Vortriebs"- oder „Entzündungskraft" der Geschosse. Sie enthalten aber in sich selbst noch den eigentlich wirksamen und erweiterten Verbrennungs- oder sekundären Explosionsstoff, welcher mit der Geschoßexplosion die Hauptwirkung herbeiführen und die primäre Vortriebskraft vervollständigen soll. Man hat Sprenggeschosse, welche spontan, ohne äußere Einwirkung in der Luft und im Bereiche der Flugbahn explodieren und solche, welche erst beim Auftreffen diese Wirkung äußern, Zeitzünder und Aufschlagzünder. Vortriebskraft und explosive mit oxydabler, auf dem Wege der Verbrennung erzeugter Hauptkraft begründen den Vorgang der Sprenggeschoßentladung. Höhendurchmesser, Länge und Gewicht des Geschosses sind neben der Menge und Beschaffenheit des Pulvers und sekundären Explosivstoffes maßgebend für die Nah- und Fernwirkung in Bezug auf Stärke, In- und Extensität. Die Granaten wirken gewöhnlich nach Art der monogenen Geschosse, nämlich als Volltreffer. Sie werden aber zu polygenen Treffern, d. h. zu Granatsplittern, wenn sie krepieren und in ihren Bestandteilen sich nach der Höhe, Breite oder Tiefe — in ihrer Substanz meist muschelartig getrieben — ausstreuen. Jeder Granatsplitter ist dann ein polygenes Geschoß. Hingegen sind die nicht krepierenden Granaten, sog. Blindgänger monogener Natur, sie können keine Streuwirkung zur Folge haben, weil nur die Vortriebskraft in Aktion tritt und der im Geschoß aufgespeicherte Explosiv- und Verbrennungsstoff nicht an der Entladung teilnimmt. Eine blindgehende Granate ist daher als eine einseitige, abrupte Geschoßentladung zu betrachten; sie gleicht dem monogenen Geschoß der Büchse in großem Umfange. Immerhin vermag auch eine blindgehende Granate als Volltreffer oder durch Verschüttung eine sehr mächtige Wirkung zu entfalten, allein bei weitem nicht in dem Maße, wie eine krepierende, weil es sich hier nicht um eine Total-, sondern nur um eine Teilwirkung eines Sprenggeschosses handeln kann. Es kommt eben nur die monogene Wirkung zum Ausdruck. Zuweilen springt der Zünder von der Granate ab, so daß dieselbe dann ebenfalls nicht explodiert, es sind dies die sog. Ausbläser. Im Gegensatz zu den Handfeuerwaffen, bei welchen das Versagen eines Schusses zur Seltenheit gehört, kommen bei den Sprenggeschossen, bei welchen der physikalisch-chemische Vorgang der primären Entladung und der sekundären Explosion ein weit komplizierterer und völlig voneinander getrennter ist, partielles, wie totales Versagen häufig vor. So sind nach Berichten vom Felde in den Stellungen an der Marne und an der Donnoise eine überaus große

Digitized by Google

Anzahl französischer Granaten nicht krepiert. Mit solchen Fehlschüssen ist bei Sprenggeschossen immer zu rechnen. Voll- und Teilwirkung sind die Signatur für solche Munition. Granaten in ihrer Vollwirkung repräsentieren den höchsten Grad von Mono- wie Polygenität der schweren Munition. Die Streuung ist hier eine fast unbegrenzte oder wenigstens nicht zu berechnende, und zwar sowohl nach Höhe und Breite und selbst nach Tiefe. In Galizien sind die 42 cm-Geschosse über 6 m tief in den Boden eingedrungen nach den Angaben gefangener russischer Offiziere. In letzterer Hinsicht können nur die Bodenverhältnisse, ob die Granate auf weichem Boden von Sand, Lehm, Ton oder auf hartem von Kalk und Stein auftrifft, für die größere oder schwächere Tiefenwirkung von Einfluß sein. Man bezeichnet die Tiefenwirkung nach ihrem hauptsächlichsten Symptom als Verschüttung. Die komplizierteste Wirkung von Polygenität entfalten die Schrapnells, weil hier sowohl die Mehrheit der in denselben enthaltenen Einzelgeschosse als die Substanz der Umhüllung an der Streuung teilnehmen. Die Wirkung kann jedoch eine sehr verschiedene sein. Schrapnells, welche erst in beträchtlicher Höhe der Flugbahn explodieren, vermögen kaum noch eine Sprengwirkung beim Abfallen hervorzurufen. Das Schrapnell ist in Bezug auf Sprengwirkung, wenn solche nicht im richtigen Moment einsetzt oder auch gänzlich versagt, sehr unzuverlässig. Schrapnellverletzungen können daher, wenn die Sprengwirkung nicht mehr vorhanden ist und für die Streuung lediglich die Rotation noch wirkt, oft nur geringfügiger Natur sein.

Die Streuung der Handgranaten, sowie der Fliegerbomben, entbehrt der Vortriebs- oder explosiven Beförderungskraft. Dieselbe wird ersetzt durch die mechanische und manuelle Wurf- und Schleuderkraft, welche das Auftreffen und dadurch die Krepierung der Granaten ermöglicht. Die Explosion erfolgt somit als eine polygene Streuung einseitiger Natur, deren Wirkung je nach dem Inhalt und Umfang der Bombe aber ebenso intensiver Natur sein kann wie jene der Sprenggeschütze.

Das Bild der Streuung bei der Geschoßexplosion kann sich in verschiedener Weise, als ein abgerundetes Ganze nach Art eines Strudels oder Trichters, wie in elliptischen Formen äußern. Es hängt dies je ab von dem Widerstand, welcher beim Auftreffen dem explodierenden Geschosse im status nascendi geboten wird. Auch vermögen in die Explosion aufgenommene erdige, steinerne oder metallene Bestandteile größeren wie kleineren Umfanges, als Sekundärkörper in gleicher Weise, wie die von Infanteriegeschossen mitgerissenen Fremdkörper in Bezug auf Infektion der Schußwunden sich geltend machen, — wie in dieser Hinsicht namentlich Gasbrand und Starrkrampf bei den Verletzungen durch Schwergeschosse beobachtet werden — an der Ausdehnung der Streuung teilzunehmen und für sich noch eine mechanische Wirkung nach ihrem Gewicht und dem Umfang der Kraft, welche das Geschoß an diese abzugeben hat, hervorzurufen.

In Bezug auf Streuung der Sprenggeschosse ist von Bedeutung, daß das Schrapnell nach seiner Konstruktion zum Kampf gegen lebende Ziele bestimmt ist. In erster Linie kommt hier die Patronenhülle als solche zur Streuung, in zweiter Linie die einzelne Schrapnellkugel. Die Granate dagegen hat als ausgesprochenstes Explosivgeschoß in der Hauptsache das Ziel auf leblose, widerstandsfähige Ziele im Auge. Die Streuung ist um so wirksamer, je mehr Splitter erzeugt werden, welche dann, weil muschelartig getrieben, den Charakter einer sich ins geradezu Unermeßliche je nach der Quantität und Qualität des Sprengstoffes, dem Umfange und der Masse der Granate auflösenden Muschel manifestieren. Schwere wie leichte Artillerie-Geschosse leisten in Spreng- und Streuungswirkung wohl das Furchtbarste, was es geben kann; wenn solche, wie es tatsächlich der Fall ist — völkerrechtliche Bestimmungen existieren hierüber nicht — auf lebende Ziele verwendet werden, so sind Dum-Dumgeschosse diesen gegenüber noch humane Geschosse. Das Schrapnell wird durch seinen einstellbaren Zeitzünder in bestimmter Sprenghöhe und Sprengweite vor dem Ziele zum Krepieren und damit zur Streuung gebracht. Es stößt mit einem bestimmten Geschwindigkeitszuwachs und in Form des durch die Konstruktion ebenfalls genau bestimmten Sprengkegels die Schrapnellkugeln in einer bestimmten Richtung, nämlich dem Verlauf der Flugbahn entsprechend nach vorn heraus. Französische Schrapnelle sollen jedoch auch oftmals nach rückwärts, also nicht bloß in der Richtung der Fluglinie streuen können. Bei den Schrapnell-Geschossen bestehen in der Hauptsache die gleichen Grundgesetze für den Streucharakter wie bei den Handfeuerwaffen mit polygener Munition. Es wird eine gewisse Fläche nach Höhe, Tiefe und Breite mit bestimmter Kugeldichte belegt, und zwar mit scharfen oder matten Treffern. Ganz anders verhält es sich bei der Dissemination der Granate. Hier kommt dieselbe erst beim Eintreffen auf das Ziel zur Geltung, und zwar in der Weise, daß der Aufschlagzünder der Granate in Tätigkeit tritt und die Explosion je nach der geringeren oder größeren Sprengladung mit brisantem Sprengstoff die Geschoßhülle in zahlreiche Splitter mit weit geöffnetem Kegelwinkel nach allen Richtungen auseinander treibt. Mit der durch die Krepierung erreichten Streuung hat die Vortriebskraft in der Hauptsache ihr Ende erreicht, sonst müßten alle Granaten nur in der Richtung der Flugbahn splittern oder streuen können, es tritt an diese Stelle die Explosiv- und Disseminationskraft im weitesten Sinne. Die Technik hat nunmehr Geschosse geschaffen, welche sowohl den Typ des Schrapnells als auch den der Granate annehmen, wie z. B. das sogenannte „Einheitsgeschoß", das als Schrapnell oder als Granate mit Zeit- oder Aufschlagzündung wirkt, je nach der Einstellung seines hierzu besonders sinnreich konstruierten Zünders. Außerdem verfügt die Artillerie zu verschiedenen Zwecken noch über Spezialgeschosse, wie z. B. im Kampfe gegen und aus Luftfahrzeugen. Auch gibt es Leuchtgeschosse mit Streucharakter, indem dieselben beim Zerspringen in der Luft mit kleinen Fallschirmen ausgestattete Leuchtkörper freigeben oder nach verschiedenen Richtungen ausstreuen, welche sich langsam zu Boden senken und während dieser Zeit das darunterliegende Gelände beleuchten.

Der Zweck der beiden Sprenggeschoß-Systeme ist um so mehr erreicht, je in- und extensiver die Streuung vonstatten geht. Bei den Schrapnellen kann es vorkommen, daß die Umhüllung nicht explodiert, lediglich die Kugeln ausgestoßen werden und auf diese Weise zur Streuung gelangen. Namentlich war dies bei den französischen Schrapnells vielfach der Fall. Es wurden außerdem auf dem Schlachtfelde oft eine gewisse Anzahl unzerlegter Hüllen feindlicher Geschosse aufgefunden. Die deutschen Soldaten nannten solche „Ausbläser", die Franzosen „marmites", ein Ausdruck, welcher allgemein zu einer Bezeichnung für ein großkalibriges Geschoß wurde. Eine solche Wirkung von Schrapnellen ist jedoch nicht immer ein Versagen, sondern oft fabrikationsmäßig vorgesehen. Auch bei den polygenen Geschossen der Gewehre kann der hydrodynamische Druck die Streuung begünstigen. Jedenfalls hat aber bei den Sprenggeschossen, wie auch bei

Digitized by Google

den Handfeuerwaffen, die öftere Benutzung einen Einfluß auf Wirkung, Vortriebs-, Streuungs- und Explosivkraft. Die Abnutzung der Rohre geht nach Karl Bahn (Die Steilfeuergeschütze der Belagerungsartillerie), „Internation. Monatsschr. f. Wissensch., Kunst u. Technik", Heft 10, 1915, nicht in erster Linie auf die Reibung des Geschosses an den inneren Wänden des Rohres zurück, sondern vielmehr auf die Abbrennung des Stahles im Laderaum und am Uebergangskegel. Die Verbrennungswärme des Nitroglyzerinpulvers ist höher als die Schmelzungswärme des Stahles (2800° gegen 1400°). Außerdem dringt die Stichflamme der Ladung zwischen Seelenwand und Geschoßboden mit sehr großer Gewalt ein und wirkt mechanisch zerstörend. Solche Zerstörungen treten aber eher bei den langen, mit starken Ladungen gespeisten Kanonen auf als bei den kurzrohrigen Mörsern und Haubitzen, welche eine kleinere Ladung benötigen. Allgemein nimmt die Abnutzung mit dem Kaliber zu. Einzelne Feldkanonenrohre waren noch mit 6000 Schuß und darüber, selbst mit 10000 Schuß brauchbar, jedenfalls war aber bei den höheren Ziffern die Wirkung sowohl nach In- als Extensität geringer. Man nimmt sogar bei den schweren Kanonenrohren durchschnittlich nur 100 Schuß an, offenbar aber eine viel zu niedere Ziffer. Die neuen englischen Schiffsgeschütze von 34 und 38 cm sollen sogar nur 80 aushalten. Die Haubitzen dagegen haben eine wesentlich längere Lebensdauer und werden jedenfalls den Krieg überdauern können.

Die Leistungen der deutschen Sprenggeschosse sind in diesem gewaltigsten aller Kriege schier ins Unglaubliche gestiegen, und zwar zu Land wie im Wasser und in den Lüften. Zu Wasser kam vor allem die Ueberraschung hinzu, welche die Sprenggeschosse der Unterseeboote lieferten. Ihre Leistungen legen selbst der stolzen Flotte Albions solche Fesseln an, daß sie ihren Nimbus als Beherrscherin der Meere bereits eingebüßt hat.

Die vierte Kriegsanleihe.

Seit Kriegsbeginn wendet sich die Reichsfinanzverwaltung in regelmäßigen Zeitabschnitten an das gesamte Volk, an die Großkapitalisten und kleinen Sparer, an die Großindustrie und die Handwerker, an alle Erwerbs- und Berufskreise, um sich immer neue Mittel zur Wehrhaftmachung des Vaterlandes und zur Fortführung des Krieges bis zum siegreichen Ende zu holen. Das ist eine Bekundung der allgemeinen Wehrhaftigkeit, deren Inanspruchnahme ebenso selbstverständlich ist wie ihre Befolgung. Darüber herrscht im Deutschen Reich kein Zweifel. Niemand, der mit offenen Blicken die weltgeschichtlichen Ereignisse an sich vorüberziehen sieht, ist in Unkenntnis über die Bedeutung des Geldes bei diesen Geschehnissen. Er weiß, daß der Krieg nicht nur Geld kostet, sondern auch immer teurer wird. Heute muß Deutschland täglich fast das Doppelte der Summe aufwenden, die es in den Anfängen des gewaltigen Ringens um seine Existenz aufgegeben hat. Und daß die Aufbringung dieses notwendigen Aufwands nicht versage, ist eine der **wesentlichen Vorbedingungen des Sieges.** Die Feinde verkünden den Zusammenbruch der deutschen Finanzen. Wir aber werden ihnen beweisen, daß die Stützen ungebrochen sind und daß die Kraft des Volkes unerschöpfbar ist.

Im Zeichen unbedingter Gewißheit des militärischen Sieges der Zentralmächte erscheint die vierte deutsche Kriegsanleihe.

Das ist die beste Vorbedingung des Erfolges. Und die Ausstattung der neuen Schuldverschreibungen ist wieder ein Beweis dafür, daß das Deutsche Reich für das, was es fordert, die entsprechende Gegenleistung zu bieten gewillt ist. Die vierte Kriegsanleihe stellt der deutschen Finanztechnik insofern ein glänzendes Zeugnis aus, als sie die **erste Abweichung von dem fünfprozentigen Kriegszinsfuß** bringt. Es erschien zweckmäßig, den Versuch mit der Einführung eines neuen Anleihetyps zu machen; und so entschloß sich die Reichsfinanzverwaltung, neben der **fünfprozentigen Reichsanleihe** wieder **Reichsschatzanweisungen** zur Wahl zu stellen, diesmal aber **viereinhalbprozentige.** Damit ist, was die Verzinsung betrifft, eine neue Art von Schuldverschreibungen in die Reihe der deutschen Reichs- und Staatsanleihen eingeführt, während die Art selbst bekannt und beliebt ist. Die beiden ersten Kriegsanleihen hatten gleichfalls Schatzanweisungen gebracht. Das erste Mal im festen Betrag von 1 Milliarde, auf die 1340 Millionen gezeichnet wurden; das zweite Mal, unbegrenzt, mit einem Zeichnungsergebnis von 775 Millionen. Bei der dritten Anleihe wurde das Doppelangebot unterbrochen, um jetzt wieder aufgenommen zu werden. Die Reichsschatzanweisung ist ein allgemein beliebtes Papier, das immer wieder seine Abnehmer findet. Und der Ausgabekurs von 95 Prozent bietet bei der Rückzahlung zu 100 Prozent einen **sicheren Kursgewinn** von 5 Prozent. Das ist ein Reiz, der nicht unterschätzt werden wird. Die reine Verzinsung des 4½prozentigen Papiers beträgt 4,74 Prozent. Dazu ist aber der Verlosungsgewinn zu rechnen, der zum erstenmal am 1. Juli 1923 fällig wird. An diesem Tage beginnt die jährliche Rückzahlung der Schatzanweisungen zum Nennwert, nachdem die Auslosung jeweilig ein halbes Jahr vorher stattgefunden hat. Die Stücke, die zum ersten Rückzahlungstermin an die Reihe kommen, bringen also, nach rund 7 Jahren, einen Kursgewinn von 5 Prozent. Aufs Jahr berechnet: 0,71 Prozent, um die sich die jährliche Verzinsung von 4,74 auf 5,45 Prozent erhöht. Bei der Rückzahlung nach 8 Jahren (1. Juli 1924) sind es 5,36 Prozent, nach 9 Jahren (1. Juli 1925) 5,29, nach 10 Jahren (1. Juli 1926) 5,24 und selbst nach 16 Jahren (1. Juli 1932), im letzten Jahre der Auslosung, noch 5,05 Prozent. Die 4½prozentigen Reichschatzanweisungen gehen also während der ganzen Dauer ihrer Giltigkeit mit ihrem Zinsertrag nicht unter 5 Prozent. Die letzte Rückzahlung findet am 1. Juli 1932 statt. Wichtig ist, daß ein **besonderes Entgegenkommen** für die vorzeitig ausgelosten Stücke besteht. Die Schatzanweisungen, die vor dem 2. Januar 1932 ausgelost werden, können in eine viereinhalbprozentige Schuldverschreibung umgetauscht werden, die **unkündbar** ist bis zum Endtermin der Verlosungszeit, den 1. Juli 1932. Statt der Barzahlung kann ein solcher Umtausch gewählt werden, der den großen Vorteil bietet, daß der Besitzer des Papiers **möglichst lange** im Genuß einer **viereinhalbprozentigen** Verzinsung bleibt, während es nicht sicher ist, ob nicht in der Zeit bis zum 1. Juli 1932 der allgemeine Zinsfuß wieder auf 4 Prozent zurückgegangen ist.

Die fünfprozentige Reichsanleihe wird diesmal zu 98,50 Prozent angeboten.

Die Ermäßigung des Preises um ein halbes Prozent gegenüber dem Ausgabekurs der dritten Anleihe ist geschehen, um den Zeichnern einen **Ausgleich** für die um ein halbes Jahr kürzere Geltungsdauer der neuen Reichsanleihe zu bieten. Während die dritte Anleihe noch auf 9 Jahre unkündbar war, ist bei der vierten Ausgabe das Ziel des 1. Oktobers 1924 nur noch 8½ Jahre entfernt. So wird den Zeichnern für den verhältnismäßig geringen Zeitverlust ein **ansehnlicher Vorteil** in der Verbilligung des Erwerbspreises geboten. Dabei sei wieder darauf hingewiesen, daß der Termin des 1. Oktober 1924 nur die **Unkündbarkeit** der **Schuldverschreibungen** durch das Reich festsetzt. Das Reich muß also bis dahin die fünf Prozent Zinsen zahlen und muß, wenn es sie von dem genannten Tage an nicht weitergewähren will, die Anleihe — und zwar zum Nennwert — zurückzahlen. Natürlich bleibt es ihm aber unbenommen, sie unter den alten Bedingungen über den 1. Oktober 1924 hinaus fortbestehen zu lassen. Auch ist von neuem darauf zu achten, daß die Unkündbarkeit der Anleihe, die einzig und allein einen **Vorteil für den Zeichner** darstellt, mit der Verwertbarkeit der Stücke nichts zu tun hat. Sie können jederzeit, wie jedes andere Wertpapier, durch Verkauf oder Verpfändung zu Geld gemacht werden. Die neue fünfprozentige Reichsanleihe bietet, bei dem Preis von 98,50 und dem Tilgungsgewinn von 1,50 Prozent eine **Verzinsung** von 5,07 plus 0,17 gleich 5,24 Prozent. Ein solcher Ertrag von einem Anlagepapier ersten Ranges, dessen Sicherheit durch die Macht und das Vermögen des Deutschen Reiches garantiert wird, setzt bei dem Käufer keinerlei Opfer voraus. Nach 19 Kriegsmonaten ist das Reich imstande, Schuldverschreibungen anzubieten, die ebenso würdige Zeugnisse seines Kredits wie vorteilhafte Kapitalsanlagen sind. Von einer Begrenzung der Anleihebeträge wurde, nach den guten Erfolgen der drei ersten Anleihen, sowohl für die Reichsanleihe wie für die Schatzanweisungen wiederum abgesehen. Immerhin könnte, bei sehr großem Zeichnungsergebnis, die Reichsfinanzverwaltung sich möglicherweise genötigt sehen, den Betrag der Schatzanweisungen zu begrenzen. Allen denen, die mit ihrer ganzen Zeichnung an der Anleihe beteiligt werden wollen, sei daher empfohlen, sich bei der Zeichnung auf Reichs-

Digitized by Google

schatzanweisungen, wie dies auf dem grünen Zeichnungsschein vorgesehen ist, damit einverstanden zu erklären, daß ihnen eventuell auch Reichsanleihe zugeteilt wird.

Die Bedingungen für den Zeichner sind mit den bekannten Bequemlichkeiten ausgestattet.

Die Dauer der Zeichnungen erstreckt sich wieder über einen Zeitraum von beinahe drei Wochen, und die Zahl der Zeichnungsstellen ist so groß, daß sie alle Wünsche und Wege umfaßt. Auch die Post nimmt wieder Anmeldungen an allen Schaltern entgegen, doch ist darauf zu achten, daß bei der Post **Vollzahlung** bis zum 18. April zu leisten ist, und daß nur Reichsanleihe, nicht auch Schatzanweisungen, bei der Post gezeichnet werden kann. Die **Stückelung** der fünfprozentigen Reichsanleihe und der Reichsschatzanweisungen ist wiederum auf die **kleinsten Sparer** zugeschnitten, und die Einzahlungen, auch für den kleinsten Betrag von 100 Mark, sind so verteilt, daß die sofortige Bereitschaft baren Geldes **nicht** nötig ist. Vom 31. März an können die zugeteilten Beträge voll bezahlt werden. Wer das nicht will, kann seine Einzahlungen an vier Terminen, vom 18. April bis 20. Juli, leisten. Teilzahlungen werden nur in Beträgen für Nennwerte, die durch 100 teilbar sind, angenommen. Wer 100 Mark zeichnet, braucht erst am 20. Juli zu zahlen. Für die Zeit zwischen dem Zahlungstage und dem Beginn des Zinsenlaufes (1. Juli 1916) werden dem Zeichner **Stückzinsen** vergütet, und zwar auf die Reichsanleihe 5, auf die Schatzanweisungen 4½ Prozent. Wer Vollzahlung am 31. März leistet, bekommt die Stückzinsen auf 90 Tage, bei Zahlungen am 18. April 72 Tage, am 24. Mai auf 36 Tage. Diese Zwischenzinsen haben die Bedeutung, daß der in neuer Kriegsanleihe angelegte Betrag von dem Augenblick an Zinsen trägt, in dem er eingezahlt worden ist. Sowohl auf die Reichsanleihe als auf die Reichsschatzanweisungen werden die am 1. Mai 1916 fälligen 80 Millionen Mark 4proz. Schatzanweisungen des Reiches in Zahlung genommen, und zwar so, daß dem Besitzer 4 Prozent Zinsen vom Verrechnungstage bis zum Fälligkeitstage in Abzug gebracht werden. Er tritt dafür schon vom Verrechnungstage, statt vom 1. Mai, an in den Genuß der 5 oder 4½ proz. Verzinsung. Unter normalen Umständen bekäme er das Geld für die 4proz. Schatzanweisungen erst am 1. Mai, könnte also mit dem Gelde, das er für sie erhält, erst von diesem Tage ab Kriegsanleihe bezahlen. Dieser Schwierigkeit wird er durch den Umtausch enthoben. Auch die im Laufe befindlichen unverzinslichen Schatzscheine des Reichs werden in Zahlung genommen.

Große Vorteile bietet die Eintragung der gezeichneten Reichsanleihe-Beträge ins **Reichsschuldbuch.** (Die Schatzanweisungen können **nicht** eingetragen werden.) Die Zeichnungen sind um 20 Pfennige für je 100 Mark billiger als die gewöhnlichen Stücke. Zudem gewinnt der Besitzer eines solchen Guthabens die Befreiung von jeglicher Sorge um die sichere Verwahrung und Verwaltung seines in Kriegsanleihe angelegten Vermögens und um die Einkassierung der Zinsen. Den Zeichnern von Stücken der Anleihe und von Schatzanweisungen bietet die **Reichsbank** den Vorteil **kostenfreier Aufbewahrung** und Verwaltung bis zum 1. Oktober 1917. Bis zum gleichen Termin ist auch die kostenfreie Aufbewahrung und Verwaltung der Stücke der früheren Kriegsanleihen verlängert worden.

Alles in allem genommen bietet die vierte Kriegsanleihe dem deutschen Volke wieder so viele Vorteile, daß einem jeden, auch unter dem Gesichtspunkte seines persönlichen Interesses, zur Zeichnung nur zugeraten werden kann. Es ist deshalb abermals ein großer Erfolg mit voller Bestimmtheit zu erwarten.

Referate.

Mache, Die normale Verbrennungsgeschwindigkeit von Kolloidpulver und der von ihm in geschlossenem Gefäß entwickelte Druck in seiner Abhängigkeit von Zeit, Pulverform und Ladedichte.

Wird ein kreisrunder Stab kolloiden Pulvers an einem Ende entzündet und in senkrechter Stellung abgebrannt, so bildet sich in kurzer Zeit eine vollkommene kegelförmige Brennfläche; zunächst wird sich senkrecht zur Brennfläche die Verbrennung mit einer bestimmten, nur von der chemischen Zusammensetzung und der Temperatur des Pulvers abhängigen normalen Verbrennungsgeschwindigkeit c in das Innere des Pulvers fortpflanzen; vom Rand des Kegels geht ein zweiter Entzündungsprozeß aus, eine Oberflächenentzündung oder äußere Entzündung, die in hohem Grade von den Verhältnissen abhängig ist, unter denen die Verbrennung erfolgt; die Oberflächenbeschaffenheit des Pulverstabes und die Strömungen in der umgebenden Luft werden die Größe dieser äußeren Verbrennungsgeschwindigkeit ändern können. Bei der — eine Konstante des Pulvers bildenden — normalen Verbrennungsgeschwindigkeit ist zwar auch der Wärmeübergang zwischen Flammengas und Pulverfläche die maßgebende Größe; aber dieser Wärmeübergang ist eben nur von der inneren Beschaffenheit des Pulvers und von der Flammentemperatur abhängig. Dringt durch die Flächeneinheit sekundlich die Wärmemenge Q ins Pulver ein, sind ρ, γ, T und ϑ bzw. Dichte, spezifische Wärme, Entzündungstemperatur und Anfangstemperatur des Pulvers, so vermag diese Wärmemenge Q das Volumen $\frac{Q}{\rho\gamma(T-\vartheta)} = c$ zu entzünden. Bezeichnet h die Wärmeübergangszahl zwischen Flammengas und Pulver und Θ die Temperatur der Flamme, so ist auch $Q = h(\Theta - T)$ und $c = \frac{h(\Theta - T)}{\rho\gamma(T-\vartheta)}$; $\rho\gamma$ ist hierbei ein zwischen den Temperaturgrenzen ϑ und T liegender Mittelwert.

Die Versuche wurden mit besonders sorgfältig gearbeiteten kreisrunden Stäben aus einem Gemenge von Nitroglyzerin und Nitrozellulose ausgeführt, die Länge betrug etwa 30 cm, Durchmesser 1 cm. Die Versuche zeigten den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit des Pulvers und der Luftströmungen auf die äußere Verbrennungsgeschwindigkeit, sowie die Konstanz der inneren Verbrennungsgeschwindigkeit. Von ganz untergeordneter Bedeutung ist der Einfluß, den die Verstärkung des Luftdrucks durch den Druck der sich entwickelnden Gase auf die Verbrennungsgeschwindigkeit haben könnte. Bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 19 m/Sek. und einer Pulverdichte von 1,63 beträgt die Druckvermehrung (m.v) auf die Oberfläche des Pulvers nur etwa 0,0004 Atm.

Bei der Verbrennung einer Pulverladung in geschlossenem Raum wird die normale Verbrennungsgeschwindigkeit mit fortschreitender Verbrennung und wachsendem Druck durch den erhöhten Wärmeübergang zwischen Flammengas und Pulver immer größer. Die äußere Entzündungsgeschwindigkeit wird als sehr groß angenommen werden können; denn wird die Ladung auch nur an einer Stelle gezündet, die entwickelten Flammengase durchdringen rasch den zwischen den einzelnen Pulverkörpern freien Raum und sollten sie an eine Stelle nicht gleich gelangen können, so wird dort die außer der Ladung enthaltene Luft, durch adiabatische Kompression auf sehr hohe Temperatur gebracht, die Entzündung des Pulvers einleiten können, wie etwa ein pneumatischer Feuerzeug die des mit Aether getränkten Schwammes. Für die Entwicklung des Drucks in der Bombe kommt daher fast nur die normale, nicht die äußere Verbrennungsgeschwindigkeit in Frage. Ist einmal die Entzündung erfolgt, so werden die einzelnen Pulverkörper vom Druck der von ihrer Oberfläche sich entwickelnden Gase getragen, frei im Raume schweben, ohne sich oder die Wände zu berühren. Es tritt jetzt die Verbrennung in Parallelschichten ein, wie sie nach Vieille für alle Pulver angenommen werden kann, die völlig vergasen und keine Poren haben. Bedeutet c_1 die normale Verbrennungsgeschwindigkeit bei einer Atmosphäre und ϑ^0 c, so setzen wir beim Druck p die Gleichung $c = c_1 p$. Es handelt sich zunächst darum, die Größe dieses Druckes mit der Menge des verbrannten Pulvers und der Größe des Verbrennungsraumes in Beziehung zu bringen. Die Formeln werden abgeleitet. Das Verhältnis von Brennstoff: Volumen heißt der „Füllungsgrad". Die Dauer der Verbrennung des ganzen oder eines bestimmten Teiles der Ladung ist berechenbar, wenn man über den Füllungsgrad und die Form und Größe der Pulverkörper eine bestimmte Annahme macht. Die Betrachtung wird auf den Fall beschränkt, daß der einzelne Pulverkörper beim Abbrennen in Parallelschichten sich ähnlich bleibt. Dem ersten und einfachsten der hier möglichen Fälle entspricht das Blättchen- oder Lamellenpulver, wofern seine Anfangsdicke ($2 s_0$) klein gegenüber den beiden Flächen ist, so daß das Abbrennen vom Rand her vernachlässigt werden kann. Alle Blättchen zusammen wirken dann wie eine einzige ausgedehnte Platte; s sei die jeweilige Entfernung der Begrenzungsflächen von der Mitte der Platte. Im zweiten Falle wird Stabpulver behandelt, dessen Querschnitt ein Kreis, ein Quadrat oder überhaupt ein reguläres Polygon ist. Die Stäbe seien so lang, daß das Abbrennen der Stirnflächen gegenüber dem der Mantelflächen nicht zu berücksichtigen ist; s sei hier der Radius oder die senkrechte Entfernung der Begrenzungsflächen von der Achse des Stabes. Im dritten Fall werden Pulverkörper betrachtet, deren Form eine Kugel, ein Würfel oder überhaupt ein reguläres Polyeder ist; mit s wird hier der Radius bezw. die senkrechte Entfernung der Begrenzungsflächen von der Mitte des Körpers bezeichnet. Für die ganze Verbrennungsdauer T erhält man mit $x = 1$ in den drei Fällen:

$$\text{I. } T = \frac{s_0}{c_1}\,\frac{1}{n}\log n,$$

$$\text{II. } T = \frac{s_0}{c_1}\,\frac{1}{2n}\log 4n,$$

$$\text{III. } T = \frac{s_0}{c_1}\,\frac{1}{3n}\left[\frac{1}{2}\log 27n^3 + \sqrt{3}\,\operatorname{arct}\,y\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right) - \sqrt{3}\cdot\pi\right].$$

Die Prüfung dieser Formeln an Beobachtungsergebnissen kann wenigstens für den Fall II in befriedigender Weise vorgenommen

Digitized by Google

werden, da die Versuche von Petaval die nötige Unterlage bieten. (Diese Zeitschrift 1908, S. 166), Petaval mißt den zeitlichen Verlauf des Druckes im geschlossenen Gefäß in seiner Abhängigkeit von der Ladedichte und vom Durchmesser des verwendeten stabförmigen Kolloidpulvers: er benützt ein aus 30 Teilen Nitroglyzerin, 65 Teilen Nitrocellulose und 5 Teilen Vaselin bestehendes Kordit; die Brenndauer erwies sich dem Durchmesser der verwendeten Stäbe proportional. Zum Verbrennen des ersten Zehntel der Ladung braucht Blättchenpulver mehr, Würfelpulver etwas weniger als die Hälfte der ganzen Brenndauer. Der aus Petavals Versuchen für die normale Verbrennungsgeschwindigkeit seines Pulvers berechnete Wert von 0,26 mm/Sek. ist nur etwa ein Fünftel des von Mache gefundenen Wertes, allerdings an einem Pulver anderer Zusammensetzung. Im Kordit ist das Verhältnis Nitrozellulose zu Nitroglyzerin 2,2, in den oben verwendeten Pulvern hingegen 0,85. Die Verbrennungsgeschwindigkeit der Nitrozellulose ist um vieles kleiner als die des Nitroglyzerins. Es wäre demnach sehr wohl möglich, daß der Unterschied ganz auf Rechnung des verschiedenen Mischungsverhältnisses zu setzen ist. Allerdings kann auch das Versprühen des Pulvers unter Atmosphärendruck den für die freie Verbrennung gefundenen Wert der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit zu hoch erscheinen lassen; wahrscheinlich wirkt beides zusammen. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. 290126 Kl. 12o vom 7. Februar 1914. — Dipl.-Ing. Hermann J. N. H. Kessener in Haag, Holland. - Verfahren zur Herstellung von Methan oder von Wasserstoff aus Abwässern. — Das Verfahren besteht darin, daß man in den Schlamm der Abwässer der Natur des betreffenden Abwassers entsprechende anaerobe, Methan oder Wasserstoff erzeugende Bakterien einimpft, um die Entwicklung freien Stickstoffs zu verhindern, unter Durchführung der Methan- bezw. Wasserstoffgärung bei geeigneten Temperaturen und in Gegenwart geeigneter Nährsalze.

D. R. P. 289945 Kl. 12o vom 25. Mai 1915. — Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H. in Duisburg-Meiderich: Verfahren zum Reinigen von Rohnaphthalin. — Das allgemein übliche Verfahren zur Reinigung von Rohnaphthalin besteht darin, daß man dieses durch Zentrifugieren, Pressen oder andere bekannte Verfahren möglichst von anhaftendem Oel befreit, hierauf zur Entfernung verharzbarer Verunreinigungen in geschmolzenem Zustand mit einigen Prozenten konzentrierter Schwefelsäure behandelt und endlich einer Destillation unterwirft, welche die naphthalinlöslichen Waschharze entfernt und dem Erzeugnis eine weiße Farbe gibt. Es wurde gefunden, daß man die Schwefelsäurebehandlung, welche neben gewissen, technischen Unbequemlichkeiten auch Kosten und Verluste durch Sulfurierung mit sich bringt, vermeiden kann, wenn man das Rohnaphthalin bei Temperaturen, die innerhalb weiter Grenzen schwanken, zweckmäßig aber bei etwa 190 bis 200° gewählt werden, mit Luft behandelt, die unter möglichst feiner Verteilung in das Naphthalin eingeblasen wird. Hierbei gehen die das Naphthalin begleitenden, verharzbaren Verunreinigungen in dunkle, im Naphthalin gelöst bleibende Einwirkungsprodukte unbekannter Zusammensetzung über, welche bei einer nachfolgenden Destillation im Blasenrückstand verbleiben und mit diesem leicht entfernt werden können.

Französ. Patent 474819 vom 7. Juli 1914. — A. Wegelin, Akt.-Ges. für Rußfabrikation und Chem. Industrie: Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs aus flüssiger Luft und Kohle. — Die Erfindung besteht darin, daß eine durch Karbonisation von Sulfitcellulose-Ablauge erhaltene Kohle mit flüssiger Luft imprägniert wird.

Brit. Patent 16208 vom Jahre 1914. — S. Lasczynski in Miedzianka, Ruß. Polen: Wasserdichte Hülsen für Sprengstoffe. — Behufs Herstellung dieser Hülsen erzeugt man aus nicht imprägniertem Papier eine Röhre und vereinigt deren Längsränder durch Druck zwischen Walzen. In ähnlicher Weise wird der Boden der Hülse hergestellt, worauf man sie mit einer Lösung von Chromleim überzieht und trocknet. Hierauf taucht man die ganze Hülse noch in Leinölfirnis. Diese Hülsen sind in erster Linie für Sprengstoffe vom Sprengeltyp bestimmt, welche bekanntlich vor dem Gebrauch in eine entzündliche Flüssigkeit getaucht werden müssen. Zu diesem Zweck füllt man den Sprengstoff in eine perforierte Papierhülle, welche genau in die oben beschriebene Hülse hineinpaßt. Soll die Patrone gebraucht werden, so zieht man erstere einfach aus der etzteren heraus, taucht sie in die betreffende Flüssigkeit ein und schiebt sie dann weiter in die Hülse zurück.

Brit. Patent 1283 vom 26. Januar 1915. — A. Aubert in Saetre, Norwegen und S. A. G Nauckhoff in Liljeholmen, Schweden: Sprengstoffe. — Das wesentliche Merkmal der Erfindung besteht darin, daß zum Zwecke der Steigerung der Detonationsgeschwindigkeit gelatinierter Sprengstoffe diesem Korkpulver beigemischt wird. Die Menge des zuzusetzenden Korkpulvers kann 0,5 bis 10 Prozent betragen.

Brit. Patent 19566 vom 9. Sept. 1914. — Soc. Ital. Prodotti Explodenti und F. Quartieri in Mailand: Herstellung von Trinitrotoluol. — Man reinigt rohes, festes Dinitrotoluol durch teilweise und fraktionierte Verflüssigung, nitriert den aus reinem Dinitrotoluol bestehenden Rückstand, kühlt die Masse langsam und filtriert das sich dabei ausscheidende, kristallinische Trinitrotoluol ab. Nachdem man letzteres mit Wasser gewaschen hat, wird es im Vakuum geschmolzen, gekörnt und getrocknet. Die bei der fraktionierten Verflüssigung abgeschiedenen Verunreinigungen werden nitriert, wobei eine weitere Menge von festem, rohen Dinitrotoluol erhalten wird.

Brit. Patent 14004 vom 10. Juni 1914. — G. Spica: Sprengstoff. — Zwecks Herstellung dieses Sprengstoffs werden Nitrocellulose und Nitroglyzerin ohne Benutzung eines Lösungsmittels mit Hilfe von Phenantren unter Anwendung von Hitze und Druck gelatiniert. Ein derartiger Sprengstoff besteht z. B. aus 62—66 Proz. Nitrocellulose, 28—32 Proz. Nitroglyzerin und 5—7 Proz. Phenantren.

Brit. Patent 11582 vom 11. Mai 1914. — F. R. Burrows und J. G. Burrows: Sprengstoff. — Der Sprengstoff wird erhalten durch Vermischen von Ammoniumperchlorat (6 Teile), Kaliumnitrat (56 Teile), Aluminium (18 Teile), Trinitrotoluol (18 Teile), und reinem Paraffinwachs (2 Teile). Das zu verwendende Aluminium wird in der Weise gewonnen, daß man das geschmolzene Metall auf ein schnell rotierendes Rad laufen läßt, von dem es in feinster Verteilung in kaltes Wasser gespritzt wird, so daß Metallpartikelchen mit scharfen Kanten und Spitzen erhalten werden, welche das Material für eine schnelle Entzündung geeignet machen. Das α- oder 2, 3, 4-Trinitrotoluol wird durch Destillation von sogen. flüssigen Trinitrotoluol erhalten; es ist bekannt im Handel unter den Namen „Tolit", Trilit", „Trinol" und „Trotyl".

Amerikan. Patent 1158217 vom 26. Oktober 1915. — H. Hibbert: Ein Lösungsmittel für Nitrozellulose. — Das Lösungsmittel wird dadurch erhalten, daß man Azetonöl mittels Wasserstoff unter Verwendung von Nickel, Nickeloxyd, Kobalt oder Palladium reduziert und das entstehende Produkt azetyliert. Das so erhaltene Lösungsmittel besteht hauptsächlich aus Essigestern sekundärer Alkohole, welche den Ketonen des angewandten Oeles entsprechen.

Technische Notizen.

Ueber die Einheitlichkeit der Munition für Selbstlade-Handfeuerwaffen. Von L. Endre. So viele Systeme, so viele Arten von Munition, ließe sich, nicht mit Unrecht, behaupten; denn abgesehen von den marktgängigen Taschenmodellen, besitzen die sogenannten Armeemodelle verschiedene Munitionen in einem Kaliber.

Die wenigsten wußten und wissen heute noch nicht, warum die gegen 1900 auf den Markt gelangte Browningsche Konstruktion ein Kaliber in hundertstel Millimeter besitzt. Es ist da, es war nichts besseres, beziehungsweise mehr bekanntes, es wurde akzeptiert, die M. 1900 Kal. 7,65 mm Pistolen-Patrone Browning und sie diente dann allgemach als Vorbild.

Wie allgemein bekannt sein dürfte, ist die Browning eine amerikanische Konstruktion von J. M. Browning in Ogden, Utah, V. St. A., der zu seiner Konstruktion ein usuelles amerikanisches Patronenmuster (eine z. B. bei Colts Revolver verwendeten Patronen-Durchmesser von 0,32 Zoll) Kal. 32 = 7,65 mm verwandte. Da nun die Konstruktion für diese Größe fertig vorlag, brauchte sie die Fabrik nur zu adoptieren und mit Millimetermaß berechnet in Handel zu bringen, wie es auch geschah, soweit mein Gewährsmann. Desgleichen geschah auch bei dem 9 mm M. 1903 desselben Konstrukteurs, welches dem amerikanischen Kaliber 380 entspricht.

Nach dieser kleinen Erläuterung frägt es sich nun, warum die meisten Konstrukteure sich speziell an 7,65 mm-Kaliber hielten? Eine Antwort läßt sich vielleicht kurzerhand dahingehend zusammenfassen, daß dieselben einesteils von der fertig liegenden, guten, d. h. Privatgebrauch entsprechenden Patrone ausgingen, andernteils aber rechnen mußten, daß sie einen Fabrikanten leichter finden dürften, zu einer allgemein geführten, als zu einer Spezialmunition, da sich auch die namhafteren Patronenfabriken mit zunehmender Verbreitung der Browning-Pistole Kal. 7,65 mm durch die Nachfrage gezwungen fühlten, diese Munition herzustellen. Es dürfte vielleicht dieser Vermutung zum Beweise dienen, daß Fabriken, die ihre eigenen Pistolenmodelle herausbrachten, teilweise auch hierzu eine besondere Munition, nicht zu deren Vorteil und Verallgemeinerung beitragend, herstellten. So z. B. bedienen sich die 7,65 mm Kaliber, Pistolen-System Roth-Sauer, Frommer und Parabellum, einer Spezialmunition. Die Mannlicher eine Kal. 7,63 mm-Patrone.

Es ließe sich hier anführen, was mir vor Jahren seitens der „Soc. Anme. Pieper" in einem Brief mitgeteilt wurde, als ich in dem Blatte („Der Waffenschmied") die Hoffnung aussprach, daß sich mit der Zeit automatisch eine Vereinheitlichung der Kaliber einführen wird, daß die verschiedenen Verschlußkonstruktionen eine gleichmäßig starke Ladung nicht zukömmlich erscheinen lassen.

Demzufolge ließ sich auch ein Kompromiß schließen — wie er sich mit stillschweigender Beteiligung der Hersteller heute dem Zuschauer zeigt — wonach Taschenwaffen, die in der Hauptsache Federverschluß besitzen, in 6,35 mm und 7,65 mm-Kaliber, vielleicht auch 9 mm-Kaliber hergestellt werden, hingegen die sogenannten Armeemodelle in einem dem Konstrukteur und Zweck entsprechenden Kaliber und Ladeweise. Hiegegen ließe sich auch keine Einwendung erheben, denn durch Adoption eines Modelles — speziell seitens einer Großmacht — ist deren Verallgemeinerung gesichert.

Digitized by Google

Nicht so aber bei den Taschenmodellen, wo alles vom Geschmacke des Publikums abhängig ist; die Vereinheitlichung der 6,35 mm-7,65 mm- und 9 mm-Kaliber dürfte auch auf den Zwang zurückzuführen sein, welchen die eingeführten und bekannter gewordenen Kaliber verursachen.

Bei den 9 mm-Modellen für Taschenwaffen, z. B. Browning, Soc. Anme. Pieper, Colt, bestehen schon Abweichungen und wird im allgemeinen der „Browning 9 mm kurze -Patrone" entsprechend dem „Colt 380 Automatic" der Vorzug gegeben und dürfte auch die Zukunft, — die einer Vergrößerung des Kalibers entgegenstrebt —, deren Verallgemeinerung zeigen.

Dem Zuge der Zeit und den Wünschen der Abnehmer gehorchend, finden wir heute bei den marktgängigen Modellen eines der drei oben angeführten Kaliber und ist es bemerkenswert, daß Waffen zum Privatgebrauch anderen Kalibers fast nicht mehr hergestellt werden, bezw. vom Markte, den sie sich nicht erobern können, verschwinden.

Ein besonderes stark zum Ausdruck gekommenes Vereinheitlichkeitsbestreben findet sich bei den amerikanischen Kalibern vor, was aber u. a. auch darauf zurückzuführen ist, daß dort die Fabrikation sich in einigen stärkeren Händen befindet. So finden wir das auch von Amerika gekommene Kaliber 45 bei Colt's Pistolen und sollen, soweit mir bekannt, dieselbe Patrone (11,5 mm) auch für die Savage-Pistolen adaptiert sein oder werden. Uebrigens wollte die europäische Lizenzinhaberin der Browningschen Konstruktionen auch ein 11,5 mm-Modell für diese Patrone auf den Markt bringen, jedoch erwartete sie vorerst einen größeren Armeeauftrag.

Indem die Erfahrung zum größeren Kaliber ratet, zeigt es sich auch, daß die verschiedenen Konstruktionen immer stärkere Munitionen herstellen, woraus sich die, bei einer Kalibergröße z. B. 9 mm, verschiedenen Munitionen ergeben. Ich verweise nur auf die Mauser, Browning, Parabellum, Soc. Anme. Pieper, Frommer, Modelle, die alle verschieden starke Munition verwenden und die schon, abgesehen von den Maßdifferenzen —, aus diesem Grunde nicht aus einer Waffe verschossen werden dürfen.

Aus obigem kommen wir zu den Schlußfolgerungen, daß die automatischen Handfeuerwaffen für Privatgebrauch entschieden die Tendenz zur Einheitspatrone in den Kalibern 6,35 mm, 7,65 mm und 9 mm zeigen, die sich wahrscheinlich bis 11 mm steigern wird, hingegen Waffen des sogenannten Armeemodells, die den Konstruktionen anhaftende Vorteile ausnützend — eine möglichst starke Munition zu verschießen —, ihre besonderen Patronen verwenden wird.

Ob und wann hierin eine Vereinheitlichung stattfinden wird, ist nicht vorauszusehen, jedoch aus obigen Gründen höchst unwahrscheinlich.

Zum Schlusse möchte noch bemerken, daß dies umsomehr unwahrscheinlich ist je mehr das Kaliber — was voraussichtlich auch geschehen wird —, eine Tendenz zur Vergrösserung zeigt.

Eine Handgranatenschule in Frankreich. Eine interessante Schilderung des Besuches einer französischen Schule für Bombenwerfer gibt der Herausgeber der „New York World", Ralph Pulitzer, in seinem Blatte wieder: „Die merkwürdige Kriegsschule, die zu besuchen mir nach mehrfachen Schwierigkeiten gestattet wurde, befindet sich auf einem ausgedehnten grünen Feld in einer friedlichen Talmulde, weit hinter der französischen Feuerlinie. In der Mitte des Feldes streckt sich ein Schützengraben, der die im modernen Stellungskriege üblichen Ausmaße besitzt. Nur in der Mitte des Grabens befindet sich eine besonders breite geschützte Stelle: der Platz für den vortragenden Instruktionsoffizier. Einige Schritte links von diesem Platz befindet sich ein besonders ausgebauter Unterstand, der mit einem bombensicheren Dach versehen ist. Hierher eilen sowohl Lehrer wie Schüler nach gefährlichen Würfen, um vor unerwarteten Sprengstücken geschützt zu sein. Da die Explosionen furchtbar zu sein pflegen und nicht allzu weit von dem Graben stattfinden, ist diese Vorsicht durchaus angebracht. Außerdem, besteht ja beim Schleudern der Bomben häufig die Gefahr einer vorzeitigen Explosion. Um mich besonders in Stimmung zu bringen, teilte man mir mit, daß vor wenigen Tagen ein Instruktionsoffizier einen Oberst zur Besichtigung in eine solche Handgranaten-Schule führte. Als sie zu dem Eingang des Schützengrabens kamen, trat der Lehrer höflich zurück, um den Oberst zuerst hineingehen zu lassen. Doch als der Oberst vortrat, fand eine vorzeitige Explosion einer Bombe statt und tötete ihn auf der Stelle. In einiger Entfernung von dem bereits erwähnten Schützengraben befand sich ein anderer Graben, der die deutsche Linie vorstellen sollte. Einige Meter hinter dem Instruktionsoffizier waren die zu unterrichtenden Schüler in einer Reihe aufgestellt. Der Lehrer legte einen unschuldig aussehenden Ranzen zu seiner Rechten auf den Rand des Schützengrabens und zog acht verschiedene Bomben, eine nach der anderen, hervor. Er hob jede einzelne Bombe hoch und erklärte ihre Konstruktion und die Art, wie sie zu schleudern sei. Die Bomben waren alle kriegsmäßig geladen, und eine einzige hätte genügt, uns alle unverzüglich ins Jenseits zu senden. Bei der Erklärung der ersten Granate befestigte der Instruktionsoffizier an seinem Handgelenk eine Schleife, von der eine mittellange Schnur herabhing. Ein schwerer Metallstift wurde am Ende der Schnur befestigt. Dann ergriff er eine schwarze runde Bombe und steckte den Stift in ein Loch an der Außenfläche. Hierauf wurde die Bombe mit voller Kraft geschleudert. Beim Fortfliegen riß sich die Bombe in dem Augenblick, da die Schnur gespannt war, von dem Stift los; durch diese Reibung wurde die Zündung erzeugt, die sich nach einem Zeitraum von fünf Sekunden entlädt. Der Stift blieb an der Schnur zurück und wurde für die nächste Bombe verwendet. Die nächsten fünf Explosivapparate waren lauter Bomben, ähnlich der ersten, wenn auch die Konstruktion und die Methode des Schleuderns verschiedene Abweichungen zeigten. Zum Schluß aber sahen wir zwei Brandbomben. Die eine spritzte die brennende Flüssigkeit beim Explodieren in einem ziemlich großen Umkreis um sich; die andere setzte nur die Stelle in Brand, an der sie geplatzt war. Schließlich sahen wir noch eine Erstickungs-Bombe, die mit Gasen gefüllt war. Die Handgranaten-Schule wird von Soldaten der verschiedensten Regimenter besucht. Der Ausbildungskursus dauert gewöhnlich vier Tage.

Wirtschaftliche Rundschau.

Ueber die Wirtschaftlichkeit der Konstruktion, Erzeugung und Absatz der Selbstladepistolen. Von L. E. Bevor wir zu einer eingehenden Betrachtung der hier aufgeworfenen Frage schreiten, müssen wir vor allem im großen ganzen zwei, für Konstruktion, Produktion und Verkauf wichtige Hauptklassen unterscheiden. Und zwar Ad I: Automatische Pistolen für Armeegebrauch. Ad. II: Automatische Pistolen für Privatgebrauch, bezw. für Selbstverteidigung, Scheibenschießen, Korporationen usw.

Nachdem sich hiedurch diese Frage in zwei Hauptteile zergliedert, können wir nun auf die Einzelbetrachtung dieser zwei Teile schreiten:

I. Automatische Pistolen für Armeegebrauch.

Die besonderen Verhältnisse dieser Kategorie von automatischen Pistolen erzeugen auch ganz eigentümliche Verhältnisse in Konstruktion, Produktion und Absatz.

Der größte Teil der Erfinder — wie dies bei Studium der Patentschriften klar wird — arbeitet darauf hin, Armeewaffen zu konstruieren, was auch aus Gründen der Absatzmöglichkeit leicht erklärlich ist, ohne aber daß sie in leicht begreiflicher Liebe zum eigenen Homunkulus die sich hier auftürmenden Schwierigkeiten genügend in Betracht ziehen; was dann veranlaßt, daß diese Konstruktionen, wenn sie sich in der ersten Kategorie nicht bewähren, in die zweite gelangen, wo selbe sich eventuell ein Plätzchen an der Sonne erringen können. Ein krasses Beispiel hiefür ist die automatische Frommer-Pistole Kal. 7,65 mm, bei deren größerem 9 mm-Kaliber der Konstrukteur bezw. die dieselbe erzeugende Fabrik der Waffe schon ab ovo eine äußere Gestaltung gab, die dieselbe in Kategorie II stellt.

Ueber Ueberproduktion kann in dieser Kategorie niemals gesprochen werden, da die derzeit vorliegenden verschiedenen Modelle, wenn sich darunter auch einige gut bewährte finden, noch immer nicht auf jenem Gipfel anlangten, von wo es höher hinauf nicht mehr geht. Dies zu erreichen wird aber auch noch mit Rücksicht auf die relativ kurze Vergangenheit dieser Waffe nicht so bald möglich sein, so daß sich dem Konstrukteur hier noch schöne Aussichten eröffnen, wenn auch die Hauptgrundsätze schon in groben Zügen festgelegt sein dürften.[1]) Dies ändert jedoch nichts daran, daß event. ein fruchtbarer Konstrukteur ein noch nicht dagewesenes Prinzip in Dienst seiner Aufgabe stellt. Ich verweise z. B. nur auf das Sjögren'sche Prinzip, nach welcher Konstruktion unseres Wissens vorher Waffen nicht gebaut wurden. Etwaige anders lautende Nachrichten, vielleicht auch im Rahmen dieses Blattes, zu hören, wäre uns sehr interessant und erwünscht.

In Verfolgung des obigen Gedankens ergibt sich für den Konstrukteur eine unbegrenzte Möglichkeit, immer Besseres zu schaffen, umsomehr, als in dem Falle, daß die Konstruktion entspricht, d. h. auf einer Konkurrenz den Sieg davonträgt, derselbe so für Erzeugung wie auch Absatz größten Stils — den er sich in Kategorie II kaum jemals, auch nicht mit Hilfe der kostspieligsten Reklame, erwerben könnte — sich gar keine Gedanken zu machen braucht, da der Erwerber hiefür im eigenen Interesse Sorge trägt. Ein gegenteiliges, nämlich ein Erwerb des Patentes, um dessen Verbreitung zu steuern, dürfte schon aus patentrechtlichen Gründen in gewissem Sinne ausgeschlossen sein, abgesehen davon, daß dies heutzutage nicht zum Erfolge führt, was des weiteren auszuführen hier wohl kein Interesse haben dürfte.

Außerdem aber geschieht hierdurch auch die Verbreitung in Kategorie II automatisch, da der Laie und auch der Fachmann instinktiv zu einer solchen Waffe, die seitens einer höheren Behörde geprüft, für gut befunden und geführt wird, sich hingezogen fühlt, obzwar dies eigentlich auch nicht immer der Fall ist. Wir verweisen nur auf die belgische Ordonanzpistole Browning M. 1900. Kal. 7,65 mm, deren Akzeptierung als Armeewaffe (Ordonanzmodell) schon seinerzeit, also zur Zeit der Einführung derselben, ein überwundener Standpunkt sein mußte. Es ist unsere Aufgabe hier nicht, kritisch zu untersuchen, welche Gründe trotzdem maßgebend zur Ein-

[1]) Siehe auch mein Artikel in Nr. 24, 1915, der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen".

Digitized by Google

führung waren. Denn dem denkenden Ballistiker mußte die in Kategorie II gut entsprechende Waffe in Kategorie I unbedingt als minderwertig erscheinen, was auch die Zeit und mit ihr die Erfahrung bestätigte und mit etwas Logik im voraus sichtbar war.

Wenn nun die Konstruktion in Kategorie I nicht entspricht, so verbleibt zum Troste noch immer die II. Kategorie, was im umgekehrten Falle, wenn auch nicht nie, so doch selten zutreffend erscheinen dürfte.

Hiemit glauben wir die Kategorie I beherrschenden Gründe kurz behandelt zu haben und gehen nun auf die II. Kategorie über.

II. Automatische Pistolen für den Privatgebrauch.[1])

Wie schon in der Einleitung erwähnt, gehören in diese Kategorie II alle jene automatischen Pistolen, welche zur Selbstverteidigung, Scheibenschießen, Bewaffnung von Wachorganen, Behörden usw. dienen. Kurz alle jene Arten, die nicht zur Armeebewaffnung gehören, ob zwar auch die zu Kategorie I gehörigen zu solchen Zwecken verwendet werden, wie die zu Kategorie II gehörigen, was wir jedoch in dieser Studie durchaus vernachlässigen müssen.

Es ist natürlich, daß sich der geringere Teil der Erfinder von Grund aus auf diesem Felde betätigt, ob zwar hier die zu stellenden Anforderungen in konstruktivem Sinne bei weitem nicht so streng sind als in Kategorie I, da es sich hier in den wenigsten Fällen um planmäßige Prüfungen und Vergleiche handelt; da hier nur die Versuchsanstalten, die sich aber mit Prüfung von automatischen Pistolen nur relativ sehr wenig befassen und etwaige Interessenten, die die Frage gründlich verstehen (die aber sehr dünn gesät sind) und ihre Erfahrungen in geeigneter Weise veröffentlichen, in autoritativer Weise in Betracht kommen und das größtenteils in Fachkreisen.

Ob zwar hier die Gebrauchsfähigkeit in viel humanerer Weise beurteilt wird, stellt sich der Herstellungs- und Absatzmöglichkeit eine viel größere Schwierigkeit entgegen.

Wenn bei der I. Kategorie die Konkurrenz auch eine sehr große ist, so ist trotzdem hier in der II. Kategorie die Frage der Konkurrenz eine noch viel größere, einesteils da die Anzahl der Konstruktionen eine viel größere ist, andernteils weil es vom Geschmacke von vielen Personen, die Konstruktionen nicht beurteilen können, abhängig ist im Vergleich zu Kategorie I, wo im Verhältnis zur Quantität eine viel geringere Anzahl von Meinungen, die alle das Fach absolut verstehen und somit nicht — wie beim Laien gewöhnlich — von Aeußerlichkeiten bestochen werden.

Nicht zu vernachlässigen ist hier die Reklame, die im ausgedehntesten Maße verwandt wird, um den Absatzmarkt zu erringen und die in Kategorie II unerläßlich, hingegen in Kategorie I gänzlich vernachlässigt werden kann, was in engem Zusammenhang mit der Art der Verbreitung steht.

In engster Wechselwirkung finden wir mit oben Ausgeführtem die Produktion, indem natürlicherweise starke Nachfrage starke Erzeugung und starken Absatz bedingt.

Nun fragt es sich, warum in Kategorie II so viele und verschiedene Konstruktionen bestehen? Besteht hier schon eine Ueberproduktion?

Eine absolute Beantwortung der Frage ist mit Rücksicht auf den derzeit noch unausgegorenen Zustand der Dinge nicht zu geben. Es ist hier derselbe Fall wie in Kategorie I, das „non plus ultra" ist uns noch nicht geworden, also ist konstruktiv keine Ueberproduktion da, ob zwar relativ eine Ueberproduktion in Konstruktionen besteht.

Zur Erklärung dieser etwas paradox klingenden Antwort, die wohl einigen nicht ganz klar sein dürfte, wäre eine Erläuterung erwünscht, die wir im folgenden geben wollen.

Wir haben noch keine Ueberproduktion in Konstruktionen, da sich selbe prinzipiell meist in gleichen Bahnen bewegen, nur in verschiedenen Lösungen der mechanischen Einzelteile sich konstruktiv voneinander unterscheiden; aber gerade hierin besteht die relative Ueberproduktion, da sich die verschiedenen Konstrukteure nur in Kleinigkeiten, nicht aber in prinzipiellen Fragen voneinander wesentlich unterscheiden. Um zu einer gedeihlichen Lösung dieser Frage zu gelangen, wird noch sehr viel Zeit vergehen, bis sich das Lumen der Zukunft zeigen wird.

Da nun Produktion und Absatz in engen Wechselbeziehungen zur Konstruktion stehen, so ist es nun klar, daß in Kategorie II, da, keine Auslese oder nur in geringem Grade stattfindet, auch minderwertige — dem Laienauge gefällige — Konstruktionen einen starken Absatz finden.

Dies wäre in kurzem eine Beleuchtung der in unserem Titel gegebenen Frage. Auf eine nähere und eingehendere Behandlung der Frage einzugehen, dürfte sich derzeit noch erübrigen, da die am Markte erschienenen Konstruktionen noch keine solche Masse darstellen, die nationalökonomisch besonders ins Gewicht fielen.

Es erübrigt sich noch mit einigen Worten auch die Lage der in Patentschriften niedergelegten, aber nicht zur Ausführung gelangten Konstruktionen zu streifen, eine eingehende Betrachtung dieser Frage sei einem besonderen Kapitel vorbehalten.

Hier kommen u. a. hauptsächlich die Fragen in Betracht, wer (nämlich ein Kapitalkräftiger usw.) die Konstruktionen aufbaute. Entspricht selbe den minimalsten Anforderungen und dem Bedürfnisse?

Alle diese und noch mehr andere Fragen stellen sich hier dem kritisch erwägenden Beobachter entgegen, die es ausschließen, infolge ihrer Weitläufigkeit, daß sie in diesem Rahmen Platz fänden.

Es sei nur kurz bemerkt, daß sich auch in den nicht ausgeführten, nicht auf den Markt gebrachten Konstruktionen einiges besonders Interessante, dem aufmerksamen Beobachter zeigt, was vielleicht noch mit der Zeit eventuell in anderer Gewandung auf dem Markt erscheinen wird.

Fortschrittliche Entwicklung der Kriegsindustrie in den Vereinigten Staaten. In Bridgeport, Conn. ist die Forge & Projectile Co, mit $ 10,000,000 Aktienkapital, für die Fabrikation von Projektilen, Maschinen, Werkzeugen, usw. organisiert worden.

Die in Baltimore, Md., mit $ 3,000,000 Aktienkapital gegründete Poole Engineering & Machine Co. hat mit den „Alliirten" Kontrakte für Lieferung von Shrapnells und anderem Kriegsmaterial im Preise von 12½ Mill. Dollars abgeschlossen.

Eine neue Gesellschaft, unter dem Namen der Southern Munitions Corp., hat die seit einer Reihe von Jahren geschlossenen Werkstätten der Illinois Car & Equipment in Anniston, Ala., angekauft, und wird dieselbe vorerst zur Ausführung eines Auftrages für 50,000 12zöllige Schrapnells für die „Alliirten", sowie zur Herstellung von hochgradigem Stahl verwenden.

Eine über große Kontrakte mit den „Alliirten" verfügende neue Gesellschaft, die Apex Powder Co., plant auf einem Grundstück am Raritan-Fluß in New Jersey, von 200 Ackern, die Errichtung einer Fabrik, welche nach ihrer Vollendung 2000 Arbeiter beschäftigen soll.

Die kürzlich gegründete Maxim Munitions Corp, hat in New Haven, Conn., die Fabriken der Fuller Mfg. Co. u. von M. Seward & Sons angekauft, um große Lieferungen von Maschinengewehren an die „Alliirten" machen zu können.

Die unlängst organisierte Midvale Steel & Ordnance Co. plant Erweiterung ihrer Stahl-, Geschütz- und Munitionsfabriken in Nicetown und Coatesville, Pa., mit einem Aufwand von $ 6000000. Auch soll sie Erwerbung der Newport News Shipbuilding & Co. in Newport News, Va., planen.

Die reorganisierte Marlin Arms Co. in New Haven, Conn., hat von der britischen Regierung einen Kontrakt für Lieferung von Schußwaffen im Kostenwert von 25 Mill. Dollars erhalten.

Die Aetna Chemical Co. errichtet im Pittsburger Distrikt, mit Kosten von $ 1,000,000, eine Fabrik, welche vorerst täglich zwei Tonnen Salpetersäure liefern soll und im vollen Betriebe gegen tausend Arbeiter beschäftigen wird.

Die Du Pont-Nemours Co. hat für angeblich $ 7,000,000 die Pyralinfabrik der Arlington Co. in Arlington, N. J., erworben. Pyralin ist ein Zelluloidprodukt. Die in der Nähe von Niagara Falls, N. Y., neu errichtete Du Pont-Pulverfabrik hat den Betrieb eröffnet.

An ihren Shrapnell-Lieferungen im Werte von 19 Mill. Dollars an die britische und die russische Regierung erwartet die Westinghouse Air Brake Co., zwischen 5 bis 6 Mill. Dollars zu verdienen.

Ein gemeinschaftlicher Kontrakt der französischen und der italienischen Regierung für 30 Mill. Pfd. Pikrinsäure im Werte von 30 Mill. Dollars hat noch nicht plaziert werden können.

Doch man hört auch von neuen Ablehnungen von Alliirten Aufträgen. So versichert der Präsident der Morgan Engineering Co. in Alliance, O., die Nachfrage vom Inland und Ausland nach den regulären Stahlprodukten und Maschinen der Gesellschaft sei so dringend, daß sie einen Kontrakt für Lieferung von Hochexplosiv-Geschossen für die „Alliirten", im Werte von $ 5,000,000 annulliert habe und keine Munitions-Ordres mehr akzeptieren werde.

Aus gleichem Grunde hat die Minneapolis Threshing Co. eine Kriegsordre für $ 2,000,000 Schrapnells abgewiesen.

(Newyorker Handelsztg.).

Dänische Sprengstofffabriken. Die Fabrik zur Herstellung des dänischen Sprengstoffes Aerolit in Jyderup (Seeland) wird, wie aus Kopenhagen gemeldet wird, demnächst bedeutend erweitert, so daß täglich das Zehnfache der anfänglichen Menge hergestellt werden kann. Eine große Aktiengesellschaft zur Ausnützung des Sprengstoffes im Ausland wird gebildet.

Die **Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.G.** hat mit dem anhaltischen Fiskus einen Vertrag geschlossen, demzufolge ihr Land bis zu 48 Morgen (etwa 120000 qm) übereignet wird. Als Kaufpreis sollen außer dem Wert des mit zu veräußernden Holzbestandes Mk. 2.— für den Quadratmeter gezahlt werden.

Rußland. Der Vorstand der Finska Forcit-Dynamit-Aktiebolaget in Hangö, die 1893 mit einem Aktienkapital von 200000 f. M. gegründet wurde, wird jetzt gebildet von Hj. Tallqvist (Vorsteher), Evert Ekholm (Direktor, wie bisher), H. Renvall, Harald Ekholm und R. F. von Willebrand.

Großbritannien. Die Cotton Powder Co., Ltd. verteilte für 1914 aus 45188 £ Reingewinn, 2800 £ als 7 Prozent Dividende aus die Vorzugs- und 6000 £ als 10 Prozent auf die Stammaktien. Als Reserve werden 15 500 £ zurückgestellt. Der Fabrikerneuerungsfonds erhält 14000 £. Vorgetragen werden 4420 (4782) £. — Die Wragsburg Chemical Works, Ltd., bildete sich in London E. C., 14 Old Jevry Chambers, mit 20000 £ Aktienkapital zur Herstellung von Schießwolle und Sprengstoffen. — Die Kynoch Ltd., Fabrik für Schießpulver usw. in Witton bei Birmingham, erzielte in dem mit Ende März 1915 abgeschlossenen Geschäftsjahr 151872 (122475) £

[1]) Ob zwar nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift passend, möchte doch bemerken, daß ich trotz Suchens in dem mir zur Verfügung stehenden Werken nirgends ein an Stelle dem Wort „Privat" entsprechendes deutsches Wort fand.

Digitized by Google

Reingewinn. Hieraus wurden auf die Stammaktien 10 (5) Prozent und 2 s Bonns für 1 Aktie verteilt. — Die British South African Explosives Co., Ltd., verteilte für 1914 aus 60 996 (63 214) £ Reingewinn wieder 7½ Prozent Dividende. Der Verbrauch war in Transvaal schon vor dem Krieg geringer als 1913; einen weiteren Verkaufsrückgang hatte die im August 1914 erfolgte Schließung der Premier Diamond Mine zur Folge.

Indien. Der Verbrauch an Sprengstoffen für Bergwerke und öffentliche Zwecke ist recht bedeutend; er wird streng kontrolliert. Der Bedarf für das Militär wird größtenteils durch die staatlichen Fabriken gedeckt. Die Einfuhr an Sprengstoffen, Munition usw. hatte im Jahre 1912/13 einen Wert von 4,7 Mill. M.

Schweden. Die Schießpulverfabrik Aktiebolaget Bofors' Nobelkrut in Bofors erhöhte ihr Aktienkapital von 0,5 auf 1 Mill. Kronen durch Entnahme von 0,25 Mill. Kr. für Freiaktien aus dem Dispositionsfonds und Neuzeichnung von 0,25 Mill. Kr. Der Reingewinn für 1914 betrug 116 000 Kr. — Die Nitroglyzerin-Aktiebolaget in Stockholm, deren Firmenbezeichnung nach der Verschmelzung mit der Gyttkorps-Sprängäumes-Aktiebolag (vgl. ds. Zschr. 1915, S. 106) beibehalten wurde, hat ihr Aktienkapital auf 4 Millionen Kronen erhöht.

Norwegen. Die Nitroglyzerinkompaniet A.-S., Kristiania, erhielt die Genehmigung zur Anlage einer neuen Dynamitfabrik an ihrem Werk zu Engene, Hurum. — Unter dem Namen Aktieselskabet Perclorat wurde in Odda eine elektrochemische Gesellschaft mit 2 Mill. Kr. norwegisch-englischem Kapital gegründet. Sie hat sich die Entnahme von 23 000 P. S. aus dem Tyssewasserfall gesichert.

Japan. Die Japan Celluloide Co. bei Kobe stellt gegenwärtig ausschließlich Explosivstoffe für die russische Armee her und hat kürzlich wieder einen Auftrag auf 440 t Schießbaumwolle übernommen. Die Ahoshi Co. liefert ebenfalls Sprengstoffe an Rußland. Ihre Leistungsfähigkeit beträgt durchschnittlich 3 t per Tag.

Vereinigte Staaten. Die Crurible Steel Co., New-York, erzielte in dem am 31. Aug. 1915 abgelaufenen Geschäftsjahr 1914/15 eine Gesamteinnahme von 5 221 000 (2 991 600) Doll., wovon nach 2 147 200 (1 976 600) Doll. Abschreibungen für Verzinsung, Entwertung usw. ein Reingewinn von 3 073 800 (1 015 000) Doll. übrig bleibt. Die Gesellschaft errichtet nach dem Geschäftsbericht eine Fabrik für 3 Mill. Doll. zur Erzeugung von Kriegsmaterial für die Bundesregierung. Entgegen den Berichten der Presse, in welchen die Kriegsaufträge mit einem Wert von 50—100 Mill. Doll. angegeben sind (vergl. auch diese Zschr. 1916, S. 26), sind die Aufträge auf Geschoßlieferungen an ausländische Regierungen mit 17 Mill. Doll. angegeben. Hiervon soll die Hälfte an andere Gesellschaften überwiesen sein. Die Lieferung soll zum Teil bis Ende 1915, zum Teil in den ersten Monaten 1916 erfolgen.

Von neuen Unternehmungen zur Erzeugung von Sprengstoffen sind zu nennen: Bradley Nitrating Co., Newark, New-Jersey, Aktienkapital 250 000 Doll. Gründer: P. H. Bradley und F. G. Hall, Newark und F. H. Peaty, Essex Falls. — Munitions Mfrs' Sales Corp., New-York, 140 Nassau St., Aktienkapital 150 000 Doll. Gründer: G. P. Goodman, T. B Hoy, H. H. Waller. — J. B. Wise Ammunition Corp., Watertown, New-Jersey, Aktienkapital 100 000 Doll., Gründer: L. C. Mitchell, E. W. und J. B. Wise, 852 State St., Watertown. — Union Arms Co., Wilmington, Delaware, Aktienkapital 1 Mill. Doll. Gründer: H. E. Latter und N. P. Coffin, Wilmington, und C. M. Egner, Elkton, Maryland. — National Ordnance Co., New-York, 61 Broadway, Aktienkapital 2 Mill. Doll., Gründer: M. J. O'Callaghan, F. J. Mc Intyre und A. G. Thorne. — Brixite Explosives Co, Wharton, N.-J., Aktienkapital 100 000 Doll. Maryland Powder Co., (in erster Linie Schießpulver) und Arme Powder & Chem. Co. of America (Nitroglyzerin, Dynamit, Schießpulver usw.), beide in Wilmington, Delaw. Das Aktienkapital ist bei beiden auf 100 000 Dollar festgesetzt. Die Caldwell Chem. Co., Gransville, Ind., baut in Spottsville, Kentucky, eine Pikrinsäurefabrik. Die Merriman Chem. Works haben die Fabrikation einer billigen gelben Teerfarbe gegen die besser bezahlte Pikrinsäurefabrikation vertauscht und hiefür in Stoneham, Massach., eine neue Fabrik errichtet.

Die E. I. der Pont Powder Co., Wilmington, Delaw., hat für Stammaktien eine Dividende von 28 Prozent erklärt. Am 15. Oktober 1915 wurde eine Stockdividende von 200 Prozent am 21. Aug. eine Extradividende von 8 Prozent (vgl. ds. Zschr. 1916, S. 27), am 26. Mai eine ebensolche von 2 Prozent in bar und eine Spezialdividende von 5 Prozent, zahlbar in 6-prozentigen Vorzugsaktien der Atlas Powder Co. und am 15. März eine Extradividende von 1 Prozent erklärt.

Kriegs- und Marineminister haben einer Anzahl älterer Offiziere gestattet, den Dienst zu quittieren, um Stellungen als Sachverständige in Munitionsfabriken zu übernehmen.

Als Beispiel für die Größe der Lieferungen sei die Nixon Nitration Co. genannt, die in Millville, New-Jersey, eine Schießwollfabrik in kürzester Zeit errichtet und einen umfangreichen Auftrag von der britischen Regierung erhalten hat. Die gegenwärtige Arbeiterzahl beträgt 500, soll aber auf 2000 gebracht werden.

Die Ausfuhr an Sprengstoffen für die ersten 7 Monate des Jahres 1915 hat einen Wert von 51 253 849 Doll. gegenüber 3 793 562 Doll. in der gleichen Zeitspanne des Vorjahres. An Dynamit wurden ausgeführt 4 652 000 (7 779 000) Pfd. im Werte von 578 000 (815 000) Dollar, an Schießpulver 12 744 000 (433 000) Pfd. im Werte von 9 499 000 (132 000. Doll., an Patronen für 15 471 000 (2 203 000) Doll., an sonstigen Sprengstoffen für 25 706 000 (638 000) Doll. Der Wert der Ausfuhr an Feuerwaffen betrug 7 717 000 (1 757 000) Doll.

Nach einer Berechnung der „Mining and Scientific Preß" werden die bisher vergebenen Aufträge für Kriegsmunition 10 Prozent der Kupfer-, 7 Prozent der Zink- und 20 Prozent der in den Vereinigten Staaten für 1914 festgestellten Bleiproduktion verbrauchen. Eintritt von Stahlmangel hält die Zeitschrift „Metallurgical and Chem. Engineering" nicht für ausgeschlossen. Die Pittsburger Stahlfabriken können die Aufträge auf Stahl für Schrapnellmäntel nicht ausführen. Etwa 50 Eisenbahnreparaturwerkstätten sollen in den östlichen und mittelwestlichen Staaten für die Herstellung von Schrapnellteilen eingerichtet werden. Urheber des Unternehmens ist Sir Th. Shaughnessey, Präsident der Canadian Pacific Railway. Die Ausführung der Kriegsaufträge wird durch den Mangel an Werkzeugmaschinen erschwert, von denen ein großer Teil, besonders zur Herstellung der für die russischen und englischen Truppen bestimmten Lee Enfield-Gewehre, ausgeführt wird. Die Leistungsfähigkeit der für ausländische Regierungen arbeitenden Gewehrfabriken ist durch die Einrichtung von zwei neuen Fabriken von 5000 Stück täglich im August auf 9000 täglich im November gestiegen und soll bis Januar 1916 auf 22 000, bis Juli 1916 gar auf 30 000 am Tage gebracht werden. Die Fabrikation von Gewehrpatronen hat eine Steigerung von täglich 8 Mill. im Juli auf täglich 11 Mill. im August und täglich 15 Mill. im November erfahren. Bis Februar 1916 rechnet man auf täglich 20 Mill., bis Juli auf 25 Mill. zu gelangen.

(Zschr. angew. Ch. 29, W. g. T T. 40—41 [1916]).

In Hackensack, N.-J., hat die American-British Mfg. Co. eine Schrapnellfabrik für 5 Mill. Doll. errichtet.

Ein metallurg. Ingenieur der Mc Kinley-Darragh Mining Co. in Perth Amboy, N.-J., namens Pugsley, will einen Sprengstoff „Rochamboite" für Schrapnell erfunden haben, der bei der Explosion eine so große Hitze entwickelt, daß der Stahl in geschmolzenen Tropfen verspritzt wird (??).

Die Thomas A. Edison Co. hat sich nicht nur geweigert, ihre überschüssige Karbolsäure an die Sprengstoffabriken zu verkaufen, sondern auch noch mit der Bayer Co., New-York, einen Vertrag über Lieferung von täglich 6000 Pfund Karbolsäure zur Erzeugung von Salicylsäure, Aspirin und Salol abgeschlossen. Diese Mengen werden dadurch den Sprengstoffabriken entzogen. D'A.

Unglücksfälle.

Explosionen und Brände in der Explosivindustrie in den Jahren 1913 und 1914. Die im preußischem Ministerium für Handel und Gewerbe aufgestellte Uebersicht über die Explosionen und Brände in der Explosivindustrie Preußens und ihre Ursachen ergibt für die beiden Jahre 1913 und 1914 folgendes Bild:

Art des Unglücks	Zahl der betr. Betriebe	Zahl der Explosions- oder Brandfälle	Zahl der Getöteten	Zahl der Verletzten	Zahl der Fälle, in denen die Ursache festzustellen war	Zahl der Fälle, in denen die Ursache nur zu vermuten war	Zahl der Fälle, in denen die Ursache unbekannt blieb
1913							
a) Explosionen	22	32	16	43	10	9	13
b) Brände . .	8	18	—	10	8	8	2
1914							
a) Explosionen	20	31	32	53	10	11	10
b) Brände . .	8	23	10	18	16	5	2

Zu vorstehender Uebersicht ist besonders hervorzuheben, daß bei den Explosionen des Jahres 1913 in acht Fällen grobe Fahrlässigkeit oder verbotswidriges Verhalten von Arbeitern, also eigne Unvorsichtigkeit der Verletzten, als Ursache des Unglücks festgestellt werden konnte. Dasselbe war in sieben Fällen bei den Explosionen im Jahre 1914 und bei einem Brande des gleichen Jahres der Fall. Eignes Verschulden der Betroffenen kommt weiter bei je einem Explosions- und Brandfall des Jahres 1914 als vermutliche Ursache in Frage. Bei einem Brand (1913) und einer Explosion (1914) wird Blitzschlag als Ursache vermutet. Bei den Brandfällen, in denen die Ursache festgestellt werden konnte, ist der Brand in acht Einzelfällen des Jahres 1913 und in zwölf Einzelfällen des Jahres 1914 in denselben in Frage kommenden Betrieben auf örtliche Ueberhitzung des Pulvers beim Entwässern von Ballistit in Walzwerken zurückzuführen (vergl. die entsprechende Angabe in der oben angezogenen Zusammenstellung für 1912). Die Verbrennungen der hierbei verletzten Personen verliefen durchweg leicht, wie auch die Brände selbst nur leichter Art und ohne schwere Folgen waren.

Digitized by Google

Die amtlichen Uebersichten enthalten außer diesen statistischen Angaben sehr wertvolle Hinweise auf die Möglichkeit der Entstehung von Explosionen und Bränden und auf die Mittel zu ihrer Verhütung, sowie auf bewährte Sicherheitsmaßnahmen, worüber das Wesentliche im folgenden mitgeteilt sei.

a) Explosionen. Die Zerstörung mehrerer Werke einer Schwarzpulverfabrik, bei der die Ursache der ersten Explosion im Körn- und Siebwerk, von dem aus sich die Explosion auf die anderen Werke übertrug, nicht aufgeklärt wurde, gab Veranlassung, beim Wiederaufbau die einzelnen Werke möglichst auseinander zu legen und durch Eisenbetonmauern und möglichst noch durch Wälle zu trennen (die früheren über 1 m starken Ziegel- und Bruchsteinmauern hatten nicht standgehalten). Außerdem wurden die in die einzelnen Betriebsabteilungen zur Bearbeitung kommenden Pulvermengen wesentlich verringert und sämtliche Transmissionen außerhalb der Betriebsräume verlegt.

Mehrere Explosionen in dem Vorbrech-, Sieb- und Polierwerk einer Pulverfabrik sind vermutlich auf unvorsichtiges ruckweises Einrücken und Ingangsetzen der Pulverbearbeitungsapparate zurückzuführen, wobei angenommen wird, daß einzelne Teile der schon jahrelang im Betriebe befindlichen Apparate sich gegeneinander verschoben und dadurch Risse und Spalten gebildet haben, in denen sich Pulverstaub angesammelt hat, der dann bei dem Betriebe der Apparate zur Entzündung und Explosion gekommen ist. Bei der Neuanlage ist daher besonderer Wert auf sorgfältigste Bauart und feste Ineinanderfügung der Teile der Apparate gelegt worden und den Arbeitern ein besonders vorsichtiges stoßfreies Ingangsetzen zur Pflicht gemacht worden. Da außerdem die Möglichkeit elektrischer Funkenbildung innerhalb der Apparate nicht von der Hand zu weisen war, wurden die Apparate für sich unabhängig von der Blitzschutzanlage geerdet. Weiter wurde die Anordnung getroffen, daß die Rohstoffe über Magnete geführt werden, um das Eindringen von Eisenteilchen in die Pulvermasse zu verhüten.

In einem Kollodiumwolltrockenhaus sind beim Herausschaffen getrockneter Kollodiumwolle aus dem Trockenhaus mehrere Hundert Kilogramm Wolle wahrscheinlich dadurch zur Explosion gekommen, daß ein Arbeiter verstreute Wollteilchen durch seine mit eisernen Nägeln beschlagenen Holzpantoffeln entzündete. Den Arbeitern soll künftig eine geeignetere Fußbekleidung zur Verfügung gestellt werden und außerdem sollen in den neuen Trockenhäusern die Trockenhorden nur so hoch werden, daß sie vom Fußboden aus bedient werden können und ein Besteigen von Leitern sich erübrigt.

In einer Pulverfabrik geriet im Pulverpreßhaus beim Einhängen von Pulver in einen Trockenschrank dessen Inhalt in Brand, der sich auf den Haspel und den nächsteu Schrank, vermutlich durch Undichtheiten in den Türen, übertrug. Wahrscheinlich durch die Absaugeleitung für Aether-Alkoholdämpfe wurde der Brand dann auf die übrigen Trockenschränke übertragen. Bei der Neuanlage sind die Trockenschränke und die Haspel je in einem besonderen Raum aufgestellt, und die Absaugeleitung ist mit Drahtsieben zur Verhütung des Fortschreitens einer Explosion oder Entzündung ausgerüstet.

Die mit großer Wahrscheinlichkeit durch Blitzschlag verursachte Explosion eines Vakuumtrockenschrankes (sog. Paßburgschrank) mit etwa 900 kg Gewehrpulver, die in einer Fabik für rauchloses Pulver schweren Sachschaden anrichtete, gab auf Grund der vorgenommenen eingehenden Ermittelungen und insbesondere auch an Hand der inzwischen gewonnenen Versuchsergebnisse der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen Anlaß zu wesentlichen Aenderungen der Blitzschutzanlage beim Wiederaufbau der zerstörten Teile der Anlage, wodurch voraussichtlich ein größerer Schutz gegen Explosionen durch Blitzschlag gewährleistet werden wird.

Die Explosion eines Sprengstofflagers mit Gelatinedynamit, bei der die größeren Schleuderstücke sämtlich aus dem im Wallgang angeordneten Sprengkapsellager und der Betoneinfassung der inneren Mündung des Wallganges herrührten, ergab die Lehre, daß Stamptbeton nur für das die Sprengstoffe unmittelbar umgebende Lager (dessen Umschließung war in klein Stückchen zertrümmert wordcn), nicht aber für Bauteile, die außerhalb des Lagers sich befinden, verwendet werden soll. Wird hierfür Beton verwendet, so ist er dnrch Eisenarmierungen so fest als möglich zu machen. Die inneren Ausmündungen der Wallgänge sind möglichst hoch mit Erde zu überschütten.

Auf den zu schnellen und unvorsichtigen Zusatz von Oleum beim Nitrieren von Bi- zu Trinitrotoluol, der eine plötzliche Temperatursteigerung und dadurch Zersetzung des Nitriergutes zur Folge hatte, wird die Explosion eines Nitrierkessels zurückgeführt.

Bei zwei Explosionen von Zündsatz (Knallquecksilber) in der Mischtrommel eines Mischwerks bewährte sich sowohl die Bauart des Mischhauses (die Fenster wurden wie vorgesehen herausgeworfen) als auch die getroffene Sicherheitseinrichtung, bei welcher die Bedienung der Mischtrommel mittels Schnurzuges vom Vorraum des Mischhauses aus bei automatisch verriegelter Verbindungstür erfolgte. Der Vorraum und der darin befindliche Bedienungsmann blieben unverletzt.

In einer Zündhütchenfabrik entstand im Tummelhaus, in dem die fertigen geladenen Sprengkapseln von etwa anhaftendem Zündsatz gereinigt werden, beim Beschicken der Siebvorrichtung durch Entzündung wahrscheinlich infolge Reibung des anhaftenden Zündsatzes eine Explosion. Die Siebvorrichtungen werden künftig von außen beschickt und entleert.

Eine Explosion beim Füllen von Sprengkapseln mittels Lademaschine hatte eine besonders starke Wirkung dadurch, daß die Arbeiter, um an Wegen zu sparen, eine größere Menge von Zündsatz aus dem Lager geholt und hinter der Schutzwand der Ladestube angesammelt hatten. Die Genehmigungsurkunde ließ nur 1 kg in der Maschine und 1 kg Vorrat zu.

Bei der Herstellung von Amorcesbogen ereigneten sich zwei Explosionen. In dem einen Falle explodierte ein Packen Amorcesbogen, den die mit dem Einschneiden der Bogen beschäftigte Arbeiterin auf dem Arbeitstisch zwecks Entnahme eines Bogens zu sich heranziehen wollte, wahrscheinlich infolge Reibung auf der Tischplatte. Die Herstellung von Amorcesbogen, die bis auf einen schmalen Streifen auf der einen Seite eingeschnitten und in dieser Form in den Handel gebracht werden, wurde infolge dieses Unfalles aufgegeben und der Verkehr mit solchen Amorcesbogen verboten.

In dem anderen Falle gerieten beim Ablegen der getrockneten Amorcesbogen mit Amorcestupfen in einem Ablegekasten die abgelegten und auch die getrockneten Bogen in Brand, der sich auf andere Kästen übertrug und im weiteren Verlaufe eine Detonation mehrerer Kästen sowie auch einiger fertiger verpackter Kisten mit Bogen zur Folge hatte. Der Grund dafür, daß der Brand des Inhalts der Kästen in Detonation überging, wird in der großen Menge von äußerst empfindlichen Knallsatz (fast 2 kg) gesucht. Verhängnisvoll und für den Umfang des Unglücks ausschlaggebend war der Umstand, daß die einzelnen Betriebsabteilungen nicht genügend voneinander getrennt waren und eine zu große Menge abgelegter Bogen in den Ablegekästen und Kisten in dem betroffenen Raume aufbewahrt wurden. Beim Wiederaufbau der Anlagen sollen diese Mängel beseitigt werden, indem die getrockneten Amorcesbogen zunächst in ein besonderes Zwischenlager gebracht werden und die Ablegekästen so klein gemacht werden, daß ihr Inhalt bei einem Brande nicht zur Detonation kommen kann.

b) Brände. Beim Zentrifugieren von Trinitrotoluol geriet, vermutlich infolge von Funkenbildung durch Reibung der Trommel am Gehäuse als Folge ungleichmäßiger Beschickung der Inhalt der Zentrifuge in Brand. Die über das ganze Gebäude verteilte Wasserberieselungsanlage, mit deren Hilfe der Brand auf die Zentrifuge beschränkt blieb, wurde für die Folge auf das Innere der Zentrifuge ausgedehnt.

Durch überlaufende Nitriersäure beim Füllen von Vorratsgefäßen wurde ein Brand des Bohlenbelags der Arbeitsbühne verursacht. Die Bühnen sollen künftig ganz in Eisenkonstruktion hergestellt werden. (Zentralblatt Gewerbehygiene. Schalk.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Für einen **Jungen Ingenieur-Offizier,**
der wegen Verwundung aus dem Heere scheidet, suche ich passende Stellung in der **industriellen Verwaltung.**
Der betr. Herr ist Gymnasial-Abiturient, sehr gediegen und fleißig, besitzt viel Organisationstalent (Erfahrungen als Adjutant), rasche Auffassung und Gewandtheit im Disponieren, ist sehr gutmütig veranlagt, wohlwollend gegen Untergebene, geschickt im Verkehr mit Behörden, hat gute Beziehungen.
Zu näherer Auskunft ist bereit
Dr. R. Escales, München, Trogerstr. 15.

Bayrische Minenwerfer-Stiftung
Freiwillige Zuweisungen für kriegsbeschädigte bayrische Minenwerfer bezw. die Hinterbliebenen von auf dem Felde der Ehre gefallenen bayrischen Minenwerfern wollen an die **Kassenverwaltung der bayrischen Minenwerfer-Ersatz-Abteilung München, Jahn-Turnhalle,** geschickt werden. Empfangsbestätigung erfolgt an dies. Stelle.
Escales, Hauptmann bayr. Minenwerfer-Ers.-Abt.

Digitized by Google

4½% Deutsche Reichsschatzanweisungen. — 5% Deutsche Reichsanleihe. Unkündbar bis 1924.

Mehr als achtzehn Monate sind verstrichen seit Beginn des gewaltigen Krieges, der dem deutschen Volke von seinen Feinden in unerhörtem Frevel aus Neid-, Rach- und Eroberungssucht aufgezwungen worden ist. Harte Kämpfe waren bei der Ueberzahl der Feinde zu bestehen. So schwer und blutig auch das Ringen war, unsere Truppen haben das Höchste geleistet und sich mit unvergänglichem Ruhm bedeckt. Auf allen Kriegsschauplätzen in West und Ost haben sie glänzende Waffenerfolge errungen, an ihrer todesmutigen Tapferkeit sind die mit allen Mitteln ins Werk gesetzten Angriffe der Feinde zerschellt. Die Feinde sind jedoch noch nicht niedergerungen, schwere Kämpfe stehen uns noch bevor, aber wir sehen diesen mit zuversichtlichem Vertrauen auf unsere Kraft und unser reines Gewissen entgegen. Auch das hinter der Front kämpfende deutsche Volk hat sich allen durch den Krieg hervorgerufenen wirtschaftlichen Erschwernissen durch Fleiss und Sparsamkeit, durch Einteilung und Organisation gewachsen gezeigt; es wird auch fernerhin in Selbstzucht und fester Entschlossenheit durchhalten bis zum siegreichen Ende. Der Krieg hat fortgesetzt hohe Anforderungen an die Finanzen des Reichs gestellt. Es liegt daher die Notwendigkeit vor, eine vierte Kriegsanleihe auszuschreiben.

Ausgegeben werden 4½prozentige auslosbare Reichsschatzanweisungen und 5prozentige Schuldverschreibungen der Reichsanleihe. Die Schatzanweisungen werden eingeteilt in 10 Serien, die von 1923 ab jährlich am 1. Juli fällig werden, nachdem die Auslosung der einzelnen Serie 6 Monate vorher stattgefunden hat. Der Zeichnungspreis ist für die Schatzanweisungen auf 95% festgesetzt. Da die Schatzanweisungen eine Laufzeit von durchschnittlich 11½ Jahren besitzen, so stellt sich im Durchschnitt die wirkliche Verzinsung etwas höher als auf 5%. Dabei besteht die Aussicht, im Wege einer früheren Auslosung und Rückzahlung zum Nennwert noch einen beträchtlichen Kursgewinn, bestehend in dem Unterschied zwischen dem Nennwert und dem Ausgabekurs von 95%, zu erzielen. Dem Inhaber der ausgelosten Schatzanweisung soll aber auch das Recht zustehen, an Stelle der Einlösung die Schatzanweisung als 4½prozentige Schuldverschreibung zu behalten, und zwar ohne dass sie ihm vor dem 1. Juli 1932 gekündigt werden könnte.

Der Zeichnungspreis für die fünfprozentigen Schuldverschreibungen der Reichsanleihe beträgt 98,50 Mark, bei Schuldbucheintragungen 98,30 Mark für je 100 Mark Nennwert. Die Schuldverschreibungen sind wie bei den vorangegangenen Kriegsanleihen bis zum 1. Oktober 1924 unkündbar, d. h. sie gewähren bis zu diesem Zeitpunkt einen fünfprozentigen Zinsgenuß, ohne daß ein Hindernis bestände, über sie auch schon vor dem 1. Oktober 1924 zu verfügen. Da die Ausgabe 1½% unter dem Nennwert erfolgt und außerdem die Rückzahlung zum Nennwert nach einer Reihe von Jahren in Aussicht steht, so ist die wirkliche Verzinsung höher als 5%.

Schatzanweisungen und Schuldverschreibungen sind nach den angegebenen Bedingungen im ganzen betrachtet als gleichwertig anzusehen. Beide Arten der neuen Kriegsanleihe können als eine hochverzinsliche und unbedingt sichere Kapitalanlage allen Volkskreisen aufs wärmste empfohlen werden.

Für die **Zeichnungen** ist in umfassendster Weise Sorge getragen. Sie werden bei dem **Kontor der Reichshauptbank für Wertpapiere in Berlin** (Postscheckkonto Berlin Nr. 99) und bei allen **Zweiganstalten der Reichsbank mit Kasseneinrichtung** entgegengenommen. Die Zeichnungen können aber auch durch Vermittlung der **Königlichen Seehandlung (Preussische Staatsbank)** und der **Preussischen Zentral-Genossenschaftskasse in Berlin**, der **Königlichen Hauptbank in Nürnberg** und ihrer Zweiganstalten sowie sämtlicher deutschen **Banken, Bankiers** und ihrer Filialen, **sämtlicher** deutschen **öffentlichen Sparkassen** und ihrer Verbände, bei jeder deutschen **Lebensversicherungsgesellschaft** und jeder deutschen **Kreditgenossenschaft**, endlich für die **Schuldverschreibungen** der Reichsanleihe bei **allen Postanstalten am Schalter** erfolgen. Bei solcher Ausdehnung der Vermittlungsstellen ist den weitesten Volkskreisen in allen Teilen des Reichs die bequemste Gelegenheit zur Beteiligung geboten.

Wer zeichnen will, hat sich zunächst einen Zeichnungsschein zu beschaffen, der bei den vorgenannten Stellen, für die Zeichnungen bei der Post bei der betreffenden Postanstalt, erhältlich ist und nur der Ausfüllung bedarf. Auch ohne Verwendung von Zeichnungsscheinen sind briefliche Zeichnungen statthaft. Die Scheine für die Zeichnungen bei der Post haben, da bei ihnen nur **zwei** Einzahlungstermine in Betracht kommen, eine vereinfachte Form. In den Landbestellbezirken und den kleineren Städten können diese Zeichnungsscheine durch den Postboten bezogen werden. Die ausgefüllten Scheine sind in einem Briefumschlag mit der Adresse „an die Post" entweder dem Postboten mitzugeben oder ohne Marke in den nächsten Postbriefkasten zu stecken.

Das Geld braucht man zur Zeit der Zeichnung noch nicht sogleich zu zahlen; die Einzahlungen verteilen sich auf einen längeren Zeitraum. Die Zeichner können vom 31. März ab jederzeit voll bezahlen. Sie sind verpflichtet:

30% des gezeichneten Betrages spätestens bis zum 18. April 1916,
20% „ „ „ „ „ „ 24. Mai 1916,
25% des gezeichneten Betrages spätestens bis zum 23. Juni 1916,
25% „ „ „ „ „ „ 20. Juli 1916

zu bezahlen. Im übrigen sind Teilzahlungen nach Bedürfnis zulässig, jedoch nur in runden, durch 100 teilbaren Beträgen. Auch die Beträge unter 1000 Mark sind nicht sogleich in einer Summe fällig. Da die einzelne Zahlung nicht geringer als 100 Mark sein darf, so ist dem Zeichner kleinerer Beträge, namentlich von 100, 200, 300 und 400 Mark, eine weitgehende Entschliessung darüber eingeräumt, an welchen Terminen er die Teilzahlung leisten will. So steht es demjenigen, welcher 100 Mark gezeichnet hat, frei, diesen Betrag erst am 20. Juli 1916 zu bezahlen. Der Zeichner von 200 Mark braucht die ersten 100 Mark erst am 24. Mai 1916, die übrigen 100 Mark erst am 20. Juli 1916 zu bezahlen. Wer 300 Mark gezeichnet hat, hat gleichfalls bis zum 24. Mai 1916 nur 100 Mark, die zweiten 100 Mark am 23. Juni, den Rest am 20. Juli 1916 zu bezahlen. Es findet immer eine Verschiebung zum nächsten Zahlungstermin statt, solange nicht mindestens 100 Mark zu bezahlen sind.

Wer bei der Post zeichnet, muß bis spätestens zum 18. April d. J. Vollzahlung leisten, soweit er nicht schon am 31. März einzahlen will.

Der erste Zinsschein ist am 2. Januar 1917 fällig. Der Zinsenlauf beginnt also am 1. Juli 1916. Für die Zeit bis zum 1. Juli 1916, frühestens jedoch vom 31. März ab, findet der Ausgleich zugunsten des Zeichners im Wege der Stückzinsberechnung statt, d. h. es werden dem Einzahler bei der Anleihe 5% Stückzinsen, bei den Schatzanweisungen 4½% Stückzinsen von dem auf die Einzahlung folgenden Tage ab im Wege der Anrechnung auf den einzuzahlenden Betrag vergütet. So betragen die 5% Stückzinsen auf je 100 Mark berechnet: für die Einzahlungen am 31. März 1916 1,25 Mark, für die Einzahlungen am 18. April 1916 1 Mark, für die Einzahlungen am 24. Mai 1916 0,50 Mark. Die 4½% Stückzinsen betragen für die Einzahlungen zu den gleichen Terminen auf je 100 Mark berechnet: 1,125 Mark, 0.90 Mark und 0,45 Mark. Auf Zahlungen nach dem 30. Juni hat der Einzahler die Stückzinsen vom 30. Juni bis zum Zahlungstage zu entrichten.

Bei den Postzeichnungen werden auf bis zum 31. März geleistete Vollzahlungen Zinsen für 90 Tage, auf alle anderen Vollzahlungen bis zum 18. April, auch wenn sie vor diesem Tage geleistet werden, Zinsen für 72 Tage vergütet.

Für die Einzahlungen ist nicht erforderlich, dass der Zeichner das Geld bar bereitliegen hat. Wer über ein Guthaben bei einer Sparkasse oder einer Bank verfügt, kann dieses für die Einzahlungen in Anspruch nehmen. Sparkassen und Banken werden hinsichtlich der Abhebung namentlich dann das grösste Entgegenkommen zeigen, wenn man bei ihnen die Zeichnung vornimmt. Besitzt der Zeichner Wertpapiere, so eröffnen ihm die Darlehenskassen des Reichs den Weg, durch Beleihung das erforderliche Darlehen zu erhalten. Für diese Darlehen ist der Zinssatz um ein Viertelprozent ermässigt, nämlich auf 5¼, während sonst der Darlehenszinssatz 5½% beträgt. Die Darlehensnehmer werden hinsichtlich der Zeitdauer des Darlehens bei den Darlehenskassen das grösste Entgegenkommen finden, gegebenenfalls im Wege der Verlängerung des gewährten Darlehens, so dass eine Kündigung zu ungelegener Zeit nicht zu besorgen ist.

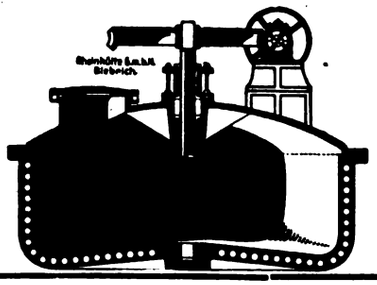
Die am 1. Mai d. J. zur Rückzahlung fälligen 4prozentigen Deutschen Reichsschatzanweisungen von 1912 Serie II werden — ohne Zinsschein — bei der Begleichung zugeteilter Kriegsanleihen zum Nennwert unter Abzug der Stückzinsen bis 30. April in Zahlung genommen. Der Einreicher erlangt damit zugleich einen Zinsvorteil, da die ihm zugutekommenden Stückzinsen der Kriegsanleihe 5% oder 4½% betragen, während die von dem Nennwert der Schatzanweisungen abzuziehenden Stückzinsen nur 4% ausmachen.

Wer für die Reichsanleihe **Schuldbuchzeichnungen** wählt, geniesst neben einer Kursvergünstigung von 20 Pfennig für je 100 Mark alle Vorteile des Schuldbuchs, die hauptsächlich darin bestehen, dass das Schuldbuch vor jedem Verlust durch Diebstahl, Feuer oder sonstiges Abhandenkommen der Schuldverschreibungen schützt, mithin die Sorge der Aufbewahrung beseitigt und außerdem alle sonstigen Kosten der Vermögensverwaltung erspart, da die Eintragungen in das Schuldbuch sowie der Bezug der Zinsen vollständig gebührenfrei erfolgen. Die Zinsen können insbesondere auf Antrag auch regelmässig und kostenlos einer bestimmten Sparkasse oder Genossenschaft überwiesen oder übersandt werden. Nur die spätere Ausreichung der Schuldverschreibung, die jedoch nicht vor dem 15. April 1917 zulässig sein soll, unterliegt einer mässigen Gebühr. Angesichts der grossen Vorzüge, welche das Schuldbuch gewährt, ist eine möglichst lange Beibehaltung der Eintragung dringend zu raten.

Der dargelegte Anleiheplan lässt erkennen, dass sowohl in den auslosbaren 4½% Schatzanweisungen als auch in den 5% Schuldverschreibungen der Reichsanleihe sichere und gewinnbringende Vermögensanlagen dargeboten werden. Es ist die Pflicht eines jeden Deutschen, nach seinen Verhältnissen und Kräften durch möglichst umfangreiche Zeichnung zu einem vollen Erfolg der Anleihe beizutragen, der demjenigen der früheren Anleihen nicht nachsteht. Das deutsche Volk hat bei diesen Anleihen glänzende Beweise seiner Finanzkraft und des unbeugsamen Willens zum Siege gegeben. Es darf daher bestimmt erwartet werden, dass jeder für diese Kriegsanleihe auch die letzte freie Mark bereitstellt. Im Wege der Sammelzeichnungen (Schulen, gewerbliche und sonstige Betriebe) können auch geringe Beträge des Einzelnen verfügbar gemacht werden. Auch auf die kleinste Zeichnung kommt es an. Gedenke jeder der Dankesschuld gegenüber den draussen kämpfenden Getreuen, die für die Daheimgebliebenen täglich ihr Leben einsetzen. Jeder steuere bei, damit das grosse Ziel eines ehrenvollen und dauernden Friedens bald erreicht werde. Zu solcher Krönung des Werkes beizutragen, ist die dringende Forderung des Vaterlandes.

Digitized by Google

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger
Feuerbeständiger
Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

5 500 000 Liter flüssige Luft
beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen Luftverflüssigungsanlagen

für Bergwerks- und Sprengzwecke
Anfahrzeit nur 30 Minuten — D. R. Patente — Kleinster Raumbedarf

Verflüssigungsgrad bei Maschinen nach unserem patentierten Verfahren ca. **20%** im Gegensatz zu anderen Verfahren 10 – 15 % **Kraftbedarf nur ca. die hälfte** aller anderen Verfahren. Unsere patentierten Luftverflüssigungsmaschinen werden lizenzfrei abgegeben.

Metallgefäße für flüssige Luft „Patente Heylandt" u. a. D. R. Patente
halten flüssige Luft 1—10 Wochen, je nach Größe der Gefäße. Bereits für eine Füllung von 100000 Liter flüssige Luft im Betriebe. Jährliche Ersparnis durch unsere Gefäße in Gruben von mittlerer Größe 60 bis 80000 Mark.

Maschinen- und Apparate-Fabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. Nr. 28
Berlin NW., Altmoabit 82B.

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen
baut
Abteilung für Apparate der
Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.
Bockenheimer-Anlage 45.

JG. ORTMANN'S NACHFOLGER
Fabriken: Ortmann N.-Oe. — Zentrale: Wien XX/2.

Modernste leistungsfähigste Anlage für
Nitrierwolle sowie gebleichter Baumwolle
für alle technischen Zwecke.
Wichtige Spezialqualitäten.

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate

mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen

für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum- und Verdampf-Anlagen

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Filterpressen aller Art.

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Nur M. 1,50

kostet der waschbare „Philos"

Lungenschutz, Mod. 1913.

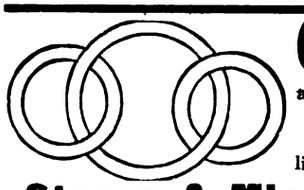
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.

Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!

Centralbureau technischer Neuheiten

PH. BURGER

~~Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9a.~~



Geschoss-Dichtungen

aus Leder, Pappe, Vulkanfiber etc., sowie

Garnituren jeder Art

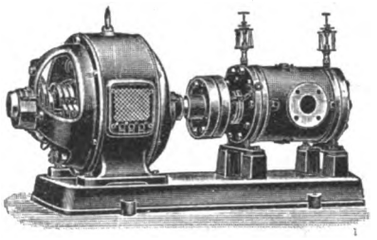
liefern jedes Quantum zu billigsten Preisen

Steger & Michaelis, Chemnitz 9.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung

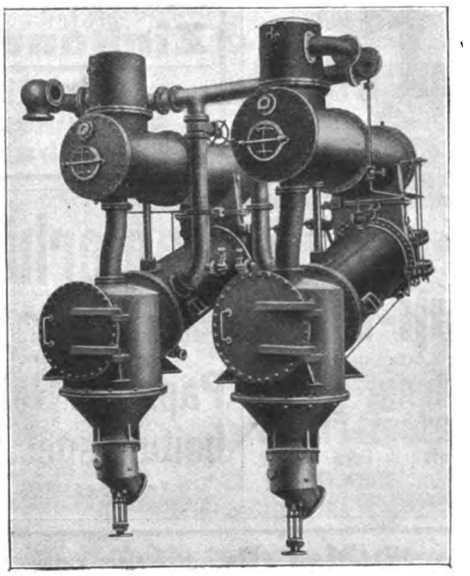


Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Muuk & Schmitz, Cöln-Radertal



Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoffindustrie

Kristallisationsanlagen

Vakuum-Kristallisation, Syst. Bock-Brandt

Tetryl-Anlagen

Trotyl-Schmelzanlagen

Geschossfüll-Anlagen

Giessgefässe

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Digitized by Google

Steinzeugmaschinen

Pumpen

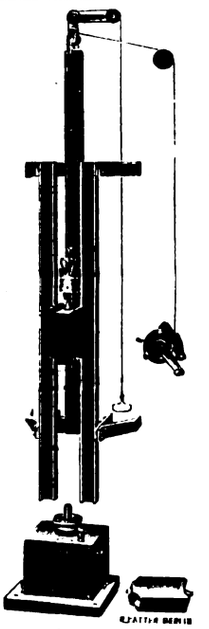
Exhaustoren

Druckautomaten

Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie, Friedrichsfeld (Baden)

Zu kaufen gesucht
eine außer Betrieb gesetzte
Schießwoll- oder Celluloidfabrik
oder **Beteiligung an einem bestehenden Werk.**
Näheres unter **M. B. 3236** durch **Rudolf Mosse, München.**

E. A. Lentz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.
Apparate-Bauanstalt
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

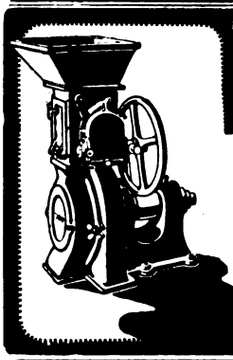
Der Inhaber des D. R. P. 217649, betreffend ein **Geschoß mit mittlerem durchgehenden Kanal** sucht für die Fabrikation in Deutschland Käufer oder Lizenznehmer. Gefl. Angebote befördert: Carl T. Burchardt, Patentanwaltsbureau, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 95.

Zirkonerde
Blumm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Papierhülsen
und alle anderen **Artikel aus Papier** liefert billigst für alle Zwecke
Papier-u. Holzbearbeitungsges. m. b. H.,
Lingen 10 (Ems).

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Kataleg steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulversatz
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede

Säurebeständige Arbeiteranzüge

Schutzkleider für Arbeiterinnen
Feuersicher Impr. Anzüge | Blauleinen- u. Pilot-Anzüge
graue Drell-Anzüge
empfiehlt die **Spezialfabrik:**
Wilhelm Florenz Fritz Sohn,
Cöln a. Rh. 16.

Neue Brand- und Leuchtmassen
für Geschosse aller Art, **Raketen, Torpedofackeln** usw., **nicht löschbar, ausserordentlich energisch,** liefert
Otto Hinsberg,
Chem. Fabrik
Nackenheim a/Rh.

Bottiche für Pulver- u. Sprengstoffwerke
in jeder Form, Größe und Holzart, sowie Pulverfässer aller Art liefern äußerst prompt sauber und billig
F. Wördel,
Faß- und Bottichfabriken.
Spandau, Niederneuendorfer Allee 6/11.
Telephon: Amt Spandau Nr. 105 und 107. :: Dampfkraft ca. 500 PS.

Sonderdrucke aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:

Nr.
704. **Baschieri,** Ueber Stabilisierung der Nitrozellulose 1912 . M. —.60
707. **Berl.** Ueber die Vorbehandlung von Zellulose für technische Zwecke. 1909 . . . . . M. —.60

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Emil Passburg, Berlin NW. 23

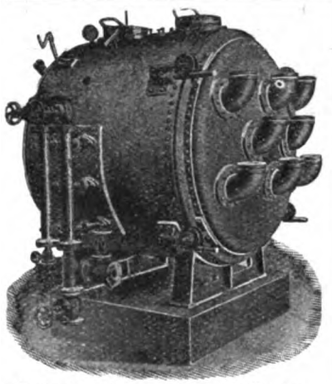
Maschinenfabrik

empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

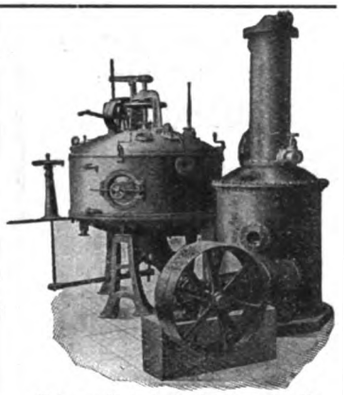
Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit** und **Sicherheit des Betriebes.**

3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Ferner: Maschinen zur **Herstellung** von

Zündhütchen

nach den neuesten Erfahrungen in bester, modernster Ausführung.

Leistung pro Stunde: bis 6000 Stück Zündhütchen.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

Künstliches Harz

offerieren für gewisse

Sprengstoffe

Dr. Graf & Comp., Chemische Fabrik,

Neubabelsberg bei Potsdam.

Man verlange bemusterte Offerte!

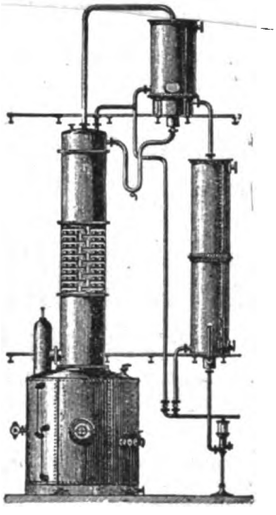
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

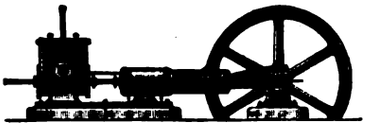


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7

Mittelstraße 2/4.

Glycerinpech

(Rückstände)

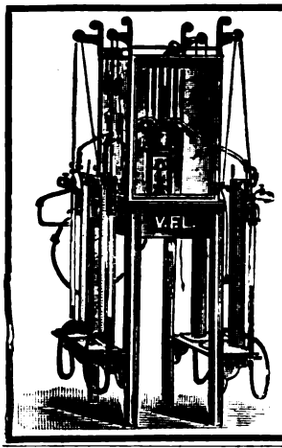
kauft jeden Posten

Alex Blancke, Leipzig.

Fernspr. 3875 u. 3517. Drahtaufschrift: Blankalex.

Bemusterte Offerte erbeten.

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

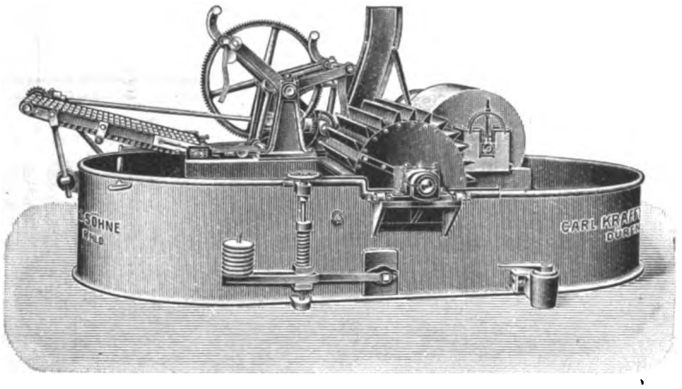
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

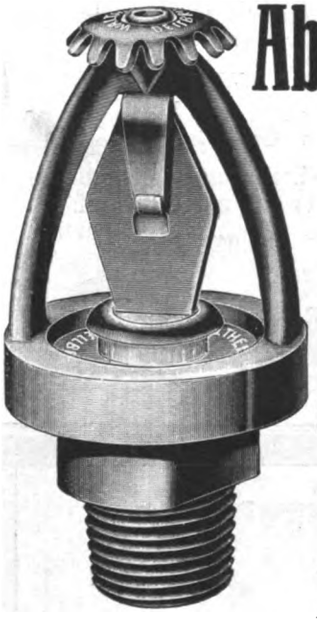


WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).



Absolut sichere Unterdrückung entstehender Brände

bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches

gewährleisten unsere

Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen

und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.

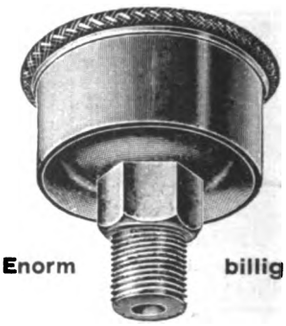
Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Filzel ***Filzel***
In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

AWA *Dichte, säurefeste Fussböden, Wände, Decken, Behälter, Kanäle durch Ueberziehen mit dem aechten* **Awa-Asphalt-Isolierlack** *und dem aechten* **Awa-Asphalt.**
Man verlange Prospekt No 91
A. W. Andernach Beuel a. Rhein.

Alle Sorten Öler.



Enorm billig!

Blanke & Rast, Leipzig-Pl.

Vorstecker
in verschiedenen Ausführungen
Carl Distel, Nürnberg-M.

Zünder-
Büchsen u. Behälter
in Schwarz-, Weiss-, Zinkblech usw.,
geschweisst,
gefalzt,
gestanzt,
gelötet,
liefern prompt
Hentschke, Buchholz & Co.,
Berlin SW. 68,
Alte Jakobstrasse 1.
Tel.: Moritzplatz 1264/65.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 7. **1. Aprilheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Die Fällung des Trinitrotoluols aus konzentrierter saurer Lösung mittels Wassers.

Von W. Mc. Hutchison und R. Wright; deutsche Bearbeitung von Dr. Chr. Zahn.[1])

Der Zweck der nachfolgenden Untersuchungen war, festzustellen, welche geringste Wassermenge benötigt wird, um Trinitrotoluol möglichst vollständig aus den sauren Mutterlaugen auszufällen, ohne daß das Nitriergemisch unnötig verdünnt wird und ohne daß hierdurch eine nachträgliche kostspielige Konzentrierung der verdünnten Säure notwendig gemacht wird. Als Lösungsmittel für das übliche rohe Handelsprodukt wurde sowohl technische braune Abfallsäure der Firma Nobel in Glasgow verwandt, als auch besonders hergestellte Mischsäure. Letztere setzte sich zusammen aus 80 Gewichtsprozent H_2SO_4, 10% HNO_3 und 10% H_2O; erstere enthielt 86,3% H_2SO_4, 6,71% HNO_3, 0,50% HNO_2 und 6,49% H_2O etc.[2]). Beide Säuregemische wurden bei 25° C mit Trinitrotoluol gesättigt. Außer diesen beiden gesättigten Lösungen wurde auch noch eine ungesättigte Lösung hergestellt aus der Mischsäure 80 + 10 + 10 und 1/3 des für eine bei 25° C gesättigte Lösung nötigen Trinitrotoluols. Mit diesen 3 Lösungen wurden 3 Versuchsreihen angesetzt. Es wurden zu je 25, 50, 75 usw. ccm H_2O je 25 ccm der Lösungen zugesetzt,[3]) das Ganze über Nacht stehen lassen, der ausgeschiedene Niederschlag in einem Goochtiegel abgesaugt, mit je 150 ccm H_2O gewaschen, bei 40—50° getrocknet und gewogen. Man erhielt auf diese Weise die nachfolgenden Zahlenwerte (siehe nebenstehende Tabelle).

Der höchste Betrag an ausfällbaren Substanzen wird offenbar hiernach erreicht bei einer etwa 4—5fachen Verdünnung des ursprünglichen Volumens mit Wasser; noch stärkere Verdünnung hat eine Verminderung der ausgefällten Substanzmengen zur Folge. Ob diese Abnahme auf eine geringe Löslichkeit des Trinitrotoluols in reinem Wasser zurückzuführen ist, oder ob die Gegenwart von Verunreinigungen, welche sich etwa in stark sauren Lösungen weniger leicht auflösen lassen, diese Verminderung verursacht, ist noch nicht nachgewiesen.

Volumina Wasser zugesetzt zu einem Volumen der Lösung	Ausgefälltes Trinitrotoluol in Gramm bei: a) ungesättigter Lösung von Trinitrotoluol in Mischsäure 80 + 10 + 10	b) gesättigter Lösung von Trinitrotoluol (bei 25° C.) in Mischsäure 80 + 10 + 10	c) gesättigter Lösung von Trinitrotoluol (bei 25° C.) in Nobelscher Abfallsäure
1/2	0,558	0,997	—
1	0,637	1,078	2,697
2	0,686	1,147	2,794
3	0,694	1,158	2,808
4	0,707	1,190	2,836
5	0,711	1,184	2,869
6	0,706	1,196	—
7	0,709	—	2,866
8	0,708	1,198	2,831
20	0,673	1,152	2,760
40	0,627	1,097	2,606

Die nötige Verdünnung läßt sich übrigens vielleicht noch leichter kontrollieren durch die Ermittelung des spezifischen Gewichts, als durch die Angabe des zugefügten Wasservolumens. Für die ersten Verdünnungen der erwähnten Nobelschen Säure haben die Dichten (bezogen auf Wasser) bei 17° C folgende Werte:

Ursprüngliche Säure	1,850
Nach Zusatz von 1 Vol. H_2O . .	1,489
„ „ „ 2 „ „ . .	1,336
„ „ „ 3 „ „ . .	1,255
„ „ „ 4 „ „ . .	1,207
„ „ „ 5 „ „ . .	1,172
„ „ „ 7 „ „ . .	1,104

[1]) Journ. Soc. Chem. Ind. **34**, 781/782 [1915].

[2]) Analysengang: Zunächst 3 g in dünner Glaskugel aufsaugen, in 100 ccm Wasser werfen, Glas zerdrücken, von Glas und gefälltem Trinitrotoluol abfiltrieren und auf 250 ccm auffüllen. Dann den Gesamtsäuregehalt mit Na_2CO_3-Lösung titrieren, die salpetrige Säure mit 1/100 $KMnO_4$; die Schwefelsäure als $BaSO_4$ fällen, die Salpetersäure aus der Differenz berechnen.

[3]) Nicht umgekehrt Wasser in die saure Lösung geben, weil sonst das Trinitrotoluol klumpig ausfällt und dann schwer säurefrei zu waschen ist.

Sprengstoffe für gewerbliche Betriebe in der Kriegszeit.

Von Revisionsingenieur Alexander Spielmann, Breslau, technischem Aufsichtsbeamten bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft. (Fortsetzung.)

II. Teil.

In deutschen Steinbruchbetrieben dürften die Verfahren des Sprengens mit flüssiger Luft weniger Aussicht auf Eingang haben; dies liegt an den besonderen Verhältnissen des Steinbruchbetriebes. Der Bergmann arbeitet vor Ort mit wenigen Arbeitsgenossen allein; hat er sein Bohrloch oder mehrere fertig hergerichtet, so kann er ohne Rücksicht auf die übri-

Digitized by Google

gen Arbeitspunkte in derselben Grube an die Sprengarbeit herantreten. Er lädt und besetzt seine Bohrlöcher und schießt dieselben bald darauf ab, denn während der Sprengarbeit brauchen nur diejenigen Arbeiter den Stollen zu verlassen, die in demselben tätig sind. Nur in Ausnahmefällen wird auch der Nachbarstollen geräumt werden müssen; nie wird aber der Fall eintreten, daß die gesamte Grube oder wenigstens ein wesentlicher Teil derselben von der Sprengarbeit in Mitleidenschaft gezogen wird. Anders im Steinbruchbetrieb. Für das Sprengen mit flüssiger Luft kommen nur sehr große Betriebe, d. h. solche mit großem Sprengstoffverbrauch, ausnahmsweise Steinbruchbetriebe mittleren Umfangs, in Frage. Im Steinbruch kann nur geschossen werden, wenn sämtliche Arbeitspunkte frei sind. Ja, benachbarte Steinbruchbetriebe verschiedener Unternehmer müssen nach den gesetzlichen Bestimmungen sich über die Sprengzeiten verständigen. Darum wird der Zeitraum des Ladens und Besetzens beim Schießen mit flüssiger Luft für den gesamten Betrieb auf eine einzige, verhältnismäßig geringe Zeitspanne zusammengedrängt. Wenn in großen Steinbruchbetrieben zum Beispiel in einer Pause 150 Schüsse gelöst werden, so müssen hierzu ca. 100 Tauchgefäße zur Verfügung stehen. Denn nur selten werden die einzelnen Schüsse so bequem zueinander liegen, daß man mehrere derselben mit einem Tauchgefäß bedienen kann, wenn dieselben zu gleicher Zeit geladen werden sollen. Aber weiter muß man auch ebensoviele Sprengmeister (Schießmeister) haben, als Tauchgefäße vorhanden sind. Dies alles sind Momente, welche das Einführen des Sprengens mit flüssiger Luft in Steinbruchbetrieben so erschweren, daß es zurzeit und bei dem augenblicklichen Stand der Technik unmöglich erscheint, daß die Verfahren des Sprengens mit flüssiger Luft weitergehenden Eingang in die Steinindustrie finden.

Mit den verschiedenen Sprengverfahren sind Versuche gemacht worden, deren Resultate teils befriedigt haben, teils aber zeigten, daß noch eine große Reihe von Versuchen notwendig ist, um vollständige Resultate beim Sprengen mit flüssiger Luft zu erzielen. Über die von mir vorgenommenen Versuche geben die Tafeln 1 und 2 Aufschluß.

Die Wirkung der verschieden angesetzten Schüsse war außerordentlich verschiedenartig. Teils vollständig ungenügend, teils den Erwartungen voll entsprechend. Die schlechtesten Resultate wurden beim Sprengen im Plänerkalkstein erzielt. Vielleicht ergeben weitere Versuche der verschiedenen Sprengverfahren bessere Resultate.

Jedenfalls erscheint es unmöglich, jetzt während der Kriegszeit eines der Sprengverfahren mit flüssiger Luft in größerem Umfange in der Steinindustrie einzuführen. Einerseits ist der Verbrauch an Sprengmitteln in Steinbruchbetrieben nicht groß genug, um die Erstellung einer Luftverflüssigungsanlage für den Steinbruchbetrieb rentabel erscheinen zu lassen. Eine Anlage muß ununterbrochen laufen, um die Herstellung flüssiger Luft zu verbilligen. Eine 5 Liter-Anlage würde am Tage 100 Liter flüssige Luft liefern, d. h. bei 250 Arbeitstagen 25000 Liter flüssige Luft. Diese

Tafel I.

Sprengversuche mit flüssiger Luft (Doagverfahren) in den Strehlener städt. Granitbrüchen der Firma N. Schall am 26. November 1915.

Lfd. Nr.	Bohrloch Tiefe m	Durchmesser mm	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Ladung mit altem Sprengstoff: Sprengsalpeter g	Ladung mit neuem Sprengstoff: flüssiger Luft g	Nr. der Sprengkapsel	Art des Besatzes	Wirkung	Beobachter
1a	1,05	60	4,00	Sehr schwerer Planschuß, sollte eine schiebende Wirkung haben	1500	Kohlenstaubsichere Patrone, 400 g	8	Sand	Nicht befriedigend, da der Schlag nicht nach der Reißseite, sondern gegen die Köpfe gegangen ist	Spielmann, Breslau Walter, Strehlen
1b	Obiger Schuß zum zweiten Male besetzt		—	Sollte eine schiebende Wirkung haben	1500	Desgl., 3000 g	Ohne Kapsel	Sand	Schuß hat versagt, ohne jede Wirkung	Dieselben
1c	Obiger Schuß zum dritten Male besetzt		—	Sollte eine schiebende Wirkung haben	1500	Gesteins-Wilhelmit Nr. 5, 380 g	8	Unten Sand, oben Lehm	Wirkung gut. Etwas außer Reißseite geschlagen	Dieselben
2a	1,60	60	2,00	Schwerer Planschuß, sollte eine schiebende Wirkung haben	2000	Kohlenstaubsichere Patrone, 500 g	Ohne Kapsel	Sand	Schuß erzielte keine Wirkung	Dieselben
2b	Obiger Schuß wurde ein zweites Mal besetzt		—	Sollte eine schiebende Wirkung haben	1500	Gesteins-Wilhelmit Nr. 3, 450 g	7	Sand und Lehm	Wirkung gut. Schlag nach der Reißseite	Dieselben
3	0,70	35	0,30	Schuß in einer Spannung, sollte brisante Wirkung haben	Koronit, 300	Desgl. Nr. 3, 110 g	7	Sand	Wirkung gut	Dieselben
4	0,50	35	0,50	Desgl.	Koronit, 200	Desgl. Nr. 3, 90 g	7	Sand und Lehm	Ausbläser, war wohl mangelhaft versetzt; Sprengkapsel explodierte nachträglich in der Luft	Dieselben
5	1,20	40	0,25	Desgl.	Koronit, 500	Desgl. Nr. 4, 200 g	7	Unten Sand, oben Lehmbesatz	Ausbläser	Dieselben
6	1,25	40	0,25	Desgl.	Koronit, 500	Desgl. Nr. 5, 200 g	7	Desgl.	Wirkung wenig befriedigend. Der Schuß hinterließ eine Pfeife von 85 cm Tiefe	Dieselben

Digitized by Google

Tafel II.

Sprengstoff: Marsit-Verfahren. Firma: Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Essen a. d. Ruhr, Lindenallee 1.

Lfd. Nr.	Bohrloch: Durchmesser mm	Bohrloch: Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderlicher Sprengstoff g	Erforderlich. Versuchssprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung des Schusses	Beobachter	Bemerkungen
Gogolin, 15. 12. 15. Versuche bei der Firma: Gogolin-Gorasdzer Kalk- und Zementwerke, A.-G., Betrieb: Muschelkalksteinbruch in Kl.-Stein										
1	50	1,00	2,00	Schuß im Kalkplan, der reißend abrücken soll	1000 Sprengsalpeter	3 Patronen = 750 g	8, Besatz lose	Sehr gut	Spielmann, Breslau	
2*)	50	1,00	2,20	Desgl.	1250 desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	*) Zu Schuß 2: Stand 9½ Minuten bis zum Abtun
3	50	1,00	2,20 bzw. 3,60	Desgl.	1250 desgl.	Desgl.	Desgl.	Nur gut. Schuß 2 sollte vor 3 gezündet und vorarbeiten, wurde jedoch später gezündet	Desgl.	
4	50	1,00	2,80	Desgl.	1250 desgl.	Desgl.	Desgl.	Sehr gut	Desgl.	
5	50	1,00	2,50	Desgl.	1250 desgl.	Desgl.	Desgl.	Wirkung gut und ausreichend	Desgl.	
6	50	1,00	2,00	Desgl.	1000 desgl.	500	Desgl.		Desgl	
7	50	0,80	2,20	Desgl.	1000 desgl.	500	Desgl.		Desgl.	
8	50	1,00	3,00	Desgl.	1200	750	Desgl.	Gut	Desgl.	
9**)	50	1,00	2,60	Desgl.	1200	750	Desgl.		Desgl.	**) Die Sprengkapsel hat sich von der Zündschnur gelöst
Oppeln, 20. 12. 15. a) Versuche bei der Firma: Portland-Zementfabrik „Stadt Oppeln", Akt.-Ges.. Betrieb: Plänerkalksteinbruch in Oppeln										
1	52	1,50	1,50	Schuß in der gefrorenen Abdecke und im oberen Zementstein	800 Gesteinskoronit	4 Patr. = 1000	6 Zementrohmehl, lose eingeschüttet	Wirkung sehr mäßig, da die Schüsse den Boden nur in einem verhältnismäßig kleinen Kessel gelockert haben	Spielmann, Breslau	
2	52	2,00	2,00		1500	1500	6			
3	52	1,00	1,10		500	1000	6			
4	52	1,00	1,20	Hebeschuß, Löcher wagerecht, Vorgabe senkrecht gemessen	500 desgl.	3 Patr. = 750	6 Lehmrollen	Wirkung war besser als bei lfd. Nr. 1-3, doch nicht ausreichend	Desgl.	
5	52	2,00	2,00		1500	1500	6			
6	52	1,50	1,50		800	1000	6			
Oppeln, 20. 12. 15. b) Versuche bei der Firma: Oppelner Portland-Zementfabriken vorm. F. W. Grundmann, Betrieb: Plänerkalksteinbruch in Oppeln										
7	35	2,00	2,00	Senkrechter Schuß im festen, unteren Stein	1500 Gesteinskoronit	1500	8, festgestampfter Lehm	Wenig Wirkung	Spielmann, Breslau	Patronen in entsprechendem Durchmesser waren nicht vorhanden, weswegen die vorhandenen Patronen umgearbeitet werden mußten
8	35	1,65	1,65	Desgl.	1000 desgl.	1000	Desgl.	Geringe Wirkung	Desgl.	
9	35	1,00	1,15	Desgl, schwerer Schuß, da sehr fester Stein	1000 desgl.	1250	Desgl.	Ohne Wirkung	Desgl.	

flüssige Luft wird nicht voll in Arbeit umgesetzt. Eine von der „Marsit-Gesellschaft" (SprengluftGesellschaft m. b. H., Essen a. Ruhr, Linden-Allee 1) verbreitete Broschüre über „Die Erzeugung und Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken" von Ingenieur H. Diederichs, Aachen, nimmt an, daß ungefähr die vier- bis fünffache Menge flüssige Luft produziert werden muß, gegenüber der Menge, die effektive Arbeit leistet. 75—80% der hergestellten flüssigen Luft verdampft beim Transport, beim Laden und Besetzen. Es würden also, auf den vorliegenden Fall übertragen, 5000 Liter flüssige Luft für die Sprengarbeit verfügbar sein, wenn 25000 Liter flüssige Luft erzeugt werden. Diese 5000 Liter flüssige Luft wiegen 5500 kg, da flüssige Luft bei 85% Sauerstoff ein spezifisches Gewicht von 1,1 hat. Mit diesem Sauerstoffgehalt rechnet das „Marsitverfahren" gegenüber dem „Doagverfahren", welches mit flüssiger Luft mit einem Sauerstoffgehalt von 98% arbeitet. Da in einer Patrone zwei Drittel des Gewichts flüssige Luft und ein Drittel Füllmaterial (Kohlenstoffträger) enthalten sind, so entspricht das Gewicht von 5500 kg flüssige Luft einem Quantum von 8250 kg Sprengstoff (5500 kg flüssige Luft und 2750 kg Kohlenstoffträger). 1 kg Marsit-Sprengstoff soll dieselbe Wirkung erzielen wie 3 kg Cheddit. Es entspricht das Quantum von 8250 kg Marsit-Sprengstoff also einem Quantum von 24750 kg Cheddit. Es gibt nur wenig Steinbruchbetriebe im Deutschen Reiche, die solche Quanten Sprengstoffe brauchen. Die flüssige Luft wird aber in einer 5 Liter-Anlage sehr teuer sein; denn je größer die Verflüssigungnsanlage, desto rentabler arbeitet dieselbe. In einer 20 Liter-Anlage soll z. B. das Liter flüssige Luft 24 Pfennige kosten, vorausgesetzt, daß der elektrische Strom für 3 Pfennige für die Kilowattstunde zur Verfügung steht. So billigen elektrischen Strom haben aber Steinbruchbetriebe nur in Ausnahmefällen. Im größten deutschen Granitsteinbruchbetrieb kostet die KWst. 6 Pfennige, also 100% mehr, als im vorliegenden Falle für die Erzeugung der flüssigen Luft in Ansatz gebracht ist.

Weiter ist zu beachten, daß in Steinbruchbetrieben nicht wie in Bergwerken Tag und Nacht gearbeitet wird. Wenn die Verflüssigungsanlage also Tag und Nacht laufen würde, müßte die flüssige Luft wesent-

Digitized by Google

lich länger stehen als im Bergwerksbetriebe, ehe sie zur Verwendung kommt. Dies bedingt eine weitere Erhöhung der verdampfenden, gewonnenen flüssigen Luft und damit eine weitere Verteuerung des Sprengverfahrens, ganz abgesehen davon, daß natürlich für die Aufbewahrung der flüssigen Luft wesentlich mehr doppelwandige Gefäße zur Verfügung stehen müssen, als wenn dieselben fortlaufend geleert werden und wieder zum Erzeugungsort zurückkommen.

Wir sehen also daraus, daß sich der Einführung der Verfahren des Sprengens mit flüssiger Luft große Hindernisse in den Weg stellen, solange nicht Sprengverfahren gefunden worden sind, die in der Technik sich wesentlich von den heutigen unterscheiden.

Die in vielen Steinbruchbetrieben vorkommenden besonderen Schießmethoden: das Lassenschießen einerseits und das Schnür- und Kesselschießen anderseits können mit Flüssigen-Luft-Sprengstoffen nicht zur Ausführung gebracht werden. Diese besonderen Schießmethoden bilden aber in vielen Fällen eine unbedingte Notwendigkeit für den Steinbruchbetrieb. Unter Lassenschießen verstehen wir das Besetzen von natürlichen Lassen im Gestein oder das Besetzen von solchen Lassen, die von einem vorgängigen Schuß herrühren. Das Laden und Besetzen solcher Lassen geht selten glatt vor sich. Häufig müssen die Sprengstoffe in die Lassen eingeschüttet werden. Dies ist bei Sprengstoffen, die mit Hilfe von flüssiger Luft hergestellt sind, vollständig unmöglich.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Kesselschießen. Man könnte allenfalls das Auskesseln (Vorschießen, Schnüren) mit Flüssigen-Luft-Sprengpatronen vornehmen. Das Laden eines größeren Kessels mit Flüssigen-Luft-Sprengpatronen ist aber unmöglich, da der Ladevorgang so viel Zeit erfordert, daß die ersten Sprengpatronen längst ihren Sauerstoff abgegeben haben würden, wenn die letzten geladen werden.

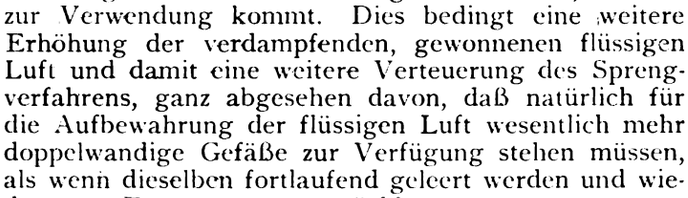
Alle diese Schwierigkeiten, denen die Verfahren des Sprengens mit flüssiger Luft in Steinbruchbetrieben unbedingt begegnen müssen, werden denselben wohl kaum in der Steinindustrie den schnellen Eingang verschaffen, den sie in einzelnen Bergwerksbetrieben jetzt während der Kriegszeit gefunden haben.

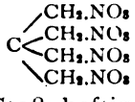
(Schluß folgt.)

Chemie und Sprengstoffideal.

Von Dr. Alfred Stettbacher. (Fortsetzung.)

Die offene Kettenbindung gereicht den aliphatischen Sprengstoffen aber noch in anderer Weise zum Nachteil. Während das Nitroglyzerin, ungeachtet seiner leichten Verseifbarkeit, gegen Wärme ziemlich beständig ist, findet mit wachsender Kohlenstoffkette eine Lockerung und Schwächung des Bindegefüges statt, derart, daß der Nitratsprengstoff leicht zersetzlich — handhabungsgefährlich — oder gar unbeständig wird, wie der Nitromannit, der schon bei niederen Temperaturen einen Test gibt. So ist der auf das Nitroglyzerin folgende vierwertige Alkohol-Salpetersäure-Ester, der Tetranitro-Erythrit, wegen seiner explosiven Eigenschaften für die Praxis bereits unbrauchbar. Das gleiche gilt für den sechsgliedrigen Nitromannit, zu dessen Empfindlichkeit sich noch die Unstabilität (Säureabspaltung) gesellt. Von diesem Verhalten eigentümlich abweichend, sind die Eigenschaften des Nitropentaerythrits, eines vierwertigen Alkoholnitrates mit fünf Kohlenstoffatomen von folgender Konstitution:





Vor dem durch Stoß heftig detonierenden Tetranitroerythrit zeichnet sich diese Verbindung durch absolute Stabilität und große Handhabungssicherheit aus; selbst nach zweistündigem Erwärmen auf 80° konnte keine Säureabspaltung konstatiert werden. Der Grund zu diesem günstigen Verhalten liegt in der zentralen Bindungsweise der Methylennitratgruppen um das Methan-Kohlenstoffatom, — einer Bindung, die vielleicht auch auf die Detonationsgeschwindigkeit nicht ohne Einfluß ist.

Hinsichtlich der aliphatischen Nitrokohlenwasserstoffe, sowohl der einfach wie der mehrfach nitrierten ist zu bemerken, daß sie alle in keiner Form ausgeprägte Explosivstoffe darstellen, da sie entweder an einem Zuviel an Sauerstoff (Tetranitromethan zum Beispiel) oder aber an einem Zuwenig, wie bei Mono-Nitromethan leiden. Diese Substanzen lassen sich nur unter mechanischer Beimengung von Zusatzstoffen im Sinne der vollständigen Verbrennung als Sprengstoffe verwenden.

IV.

Nachdem wir jetzt das ganze anorganische und auch einen Teil des organischen Körperreichs nach einem Sprengstoffmuster durchsucht haben, ohne unsere Wünsche und Anforderungen befriedigt zu sehen, bleibt uns noch als letzte Zuflucht das große Gebiet aromatischer Sprengstoffe. Und dies ist wohl das wahre Land zu neuen Entdeckungen, das Alaska für Sprengstoffsucher, das verheißungsvolle Ziel der Zukunft, wohin sich noch so viele Anstrengungen richten werden. Denn man merke wohl auf: unser ganzes Sprengstoffwesen, wie es die Grundlage gegenwärtiger Kriegsversorgung bildet, ist kaum ein Vierteljahrhundert alt, und die Versuche zu den allerneuesten Errungenschaften der modernen Kriegssprengtechnik reichen kaum weiter als ein Jahrzehnt zurück. Wer die Patentliteratur der vergangenen paar Jahre studiert und die letztjährig angemeldeten und geschützten Sprengstoffe genauer besieht, wird nicht lange im Zweifel sein, ob wir uns auf dem absteigenden Bogen dieser Entwicklung oder vielleicht erst am Anfange desselben befinden. Während mit der Entdeckung der ersten brisanten Sprengstoffe, des Nitroglyzerins und der Schießbaumwolle gleich das chemische Sprengstoffideal gestreift wurde, ist man bei den aromatischen Nitrosprengstoffen, trotz jahrelanger Versuche, immer noch nicht über die Wegmitte zur höchstmöglichen Energieausnutzung gelangt. Welch nutzlose Energievergeudung bei der Explosion von Pikrinsäure oder gar von Trinitrotoluol! Welche Wirkung dagegen, wenn der tote, in Form von Ruß sich abscheidende Kohlenstoff vollständig verbrannt würde wie bei Schießbaumwolle oder Nitroglyzerin! Besitzt doch das Tri-

Digitized by Google

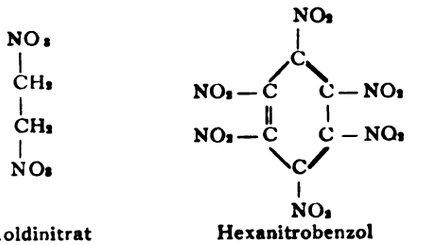
nitrotoluol nicht einmal die halbe Anzahl von Nitrogruppen, welche zum vollständigen oxydativen Zerfall seines Kohlenstoffgerüstes notwendig sind.

Aber woher denn die Veranlassung, das Sprengstoffideal gerade hier auf dem Boden der thermochemisch ungünstigen Bedingungen zu suchen? — Ist es die Leichtigkeit und Billigkeit der Herstellung, die jederzeit sichere Beschaffung der Ausgangsprodukte, die angenehme Verarbeitung und die Unempfindlichkeit dieser Sprengstoffe oder noch eine andere Vorzugseigenschaft, welche die Industrie immer wieder zu diesen mangelhaften Zusammensetzungen Zuflucht nehmen läßt?

Zugegeben, daß die aromatischen Sprengstoffe mehr als irgendeine andere Art Sprengstoff die obigen, für die Praxis so äußerst willkommenen Vorzüge in sich vereinen, — allein, was an ihnen gleich von Anfang an auffiel und um dessentwillen die Technik sich ihrer in der Folgezeit so eifrig bemächtigte, war eine bis dahin noch nie so verblüffend hervorgetretene Eigenschaft —: die Detonationsgeschwindigkeit. Dank dieses auszeichnenden, ja wichtigsten Merkmals eines Explosivstoffs, vermögen die nitroaromatischen Verbindungen ihren Energiemangel derart auszugleichen, daß sie in manchen, gerade militärtechnisch wichtigen Beziehungen (z. B. Zerteilung der Geschoßwände), als die leistungsfähigeren Sprengstoffe, solchen von höherer Energie vorgezogen werden. Als Turpin im Jahre 1885 die Detonationsfähigkeit der Pikrinsäure entdeckte, rühmte er seinem neuen Granatfüllmittel gleich nach, daß es das Doppelte des Dynamits leiste, — dies, wie wir heute wissen, nicht ganz mit Unrecht. Der Einwand etwa, für Kriegszwecke könnten überhaupt keine anderen Sprengmittel als diese in Frage kommen, schon wegen des ersten und unerläßlichen Gebotes der Schußsicherheit, ist ganz und gar nicht stichhaltig; denn wir besitzen eine viel größere Zahl von energiereicheren und noch weit unempfindlicheren Sprengstoffen, — die Sicherheitssprengstoffe — welche in dieser Art benutzbar wären. Dennoch hat man auf diese verzichtet, ebenso wie auf die verwandten, einst als Granatfüllung unter dem Namen Ammonal und Makarit eingeführten energiereichen Zusammensetzungen; die Detonationsgeschwindigkeit der beiden letzten Sprengmittel erreichte eben kaum 4500 Met.-Sek.

So sehr nun auch infolge Sauerstoffmangels der thermische Explosionseffekt der aromatischen Nitrokörper beinträchtigt wird, so merkwürdig ist dennoch die Schnelligkeit der explosiven Zersetzung. Ein Vergleich mit aliphatischen Explosivstoffen wird diesen Gegensatz schärfer hervorheben. Die Schießbaumwolle, welche für die Verbrennung ihrer organischen Bestandteile nicht nur ausreichend, sondern noch einen kleinen Überschuß von Sauerstoff im Molekül enthält, detoniert mit einer Geschwindigkeit von etwa 5000 Met.-Sek.; Methylnitrat dagegen, das bereits ein unverbrennliches Wasserstoffatom aufweist, sprengstofflich jedoch noch immer vorzüglich zusammengesetzt ist, detoniert schon unter 3000 Met.-Sek., und eine nicht ganz halb nitrierte Zellulose, eine Schießwolle, die hinsichtlich des Verhältnisses von verbrennlicher zu oxydierender Materie auf die Zusammensetzung des Trinitrotoluols abgestimmt wäre, würde gar nicht mehr detonieren und alle typischen Eigenschaften eines Sprengstoffs verloren haben.

Schwerlich wird man irgendwo in der Sprengtechnik einem zweiten so überraschenden Gegensatze begegnen und einen schlagenderen Beweis für die besondere einzigartige Eignung des aromatischen Kohlenstoffgerüstes zum Bau von Sprengstoff-Molekülen finden, als es durch obigen Vergleich geschehen ist. Ganz unerwartet steht man vor dem Schlusse, daß die Ursache der großen Detonationsgeschwindigkeit einzig und allein im Benzolring zu suchen ist, daß es demnach zwei sehr verschiedene Dinge sind, ob man diese oder jene organische Substanz mit sauerstoffhaltigen Gruppen zum Sprengstoff beschwere, und daß der alte Lehrsatz von der idealen Verbrennungsgleichung für die Wirksamkeit eines Sprengstoffs gar wenig besagt, wenn nebenbei nicht auch die Konstitution erwähnt wird. Man vergleiche die beiden folgenden Verbindungen:

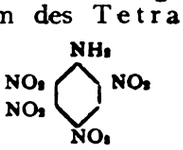


Glykoldinitrat Hexanitrobenzol

Das Glykoldinitrat ist ein wirklich vorhandener, chemisch ideal zerfallender Sprengstoff von nitroglyzerinähnlicher Wirkung; das Hexanitrobenzol dagegen eine hypothetische Substanz, welche den Benzolkern zum idealen Explosivstoff umgewandelt darstellt. Beide Körper müßten beim explosiven Zerfall das Maximum an Verbrennungsenergie liefern, — das Glykoldinitrat, infolge seines Wasserstoffgehaltes indessen etwas mehr, als das hexanitrierte Benzol. Doch mit wie verschiedenen Gedanken betrachtet der Sprengtechniker diese Formeln! Welch Erstaunen packt ihn beim Anblick des Hexanitrobenzols! Das Glykoldinitrat ein guter, ganz wirksamer, jedoch keineswegs ungewöhnlicher Sprengstoff; das Hexanitrobenzol aber die furchtbarste, zerstörungsgewaltigste Substanz, welche die Chemie jemals erlebt! Glykoldinitrat, eine Flüssigkeit von vielleicht 4000 bis 5000 m Detonationsgeschwindigkeit; Hexanitrobenzol wahrscheinlich ein kristalliner Körper mit einer zwei, drei, ja vielleicht noch größeren Vergasungsschnelligkeit.

Dies Beispiel macht es deutlich offenbar, welch wunderbaren Einfluß die aromatische Gruppierung auf die Schnelligkeit der explosiven Zersetzung hat. Gelänge es auf irgendeine Weise, direkt oder indirekt, den Benzolkern an allen sechs Ecken mit den zur Oxydation erforderlichen Sauerstoffatomen zu besetzen, so wäre das Sprengstoffideal, so wie es nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft zu denken ist, erreicht: nicht nur hätte man die Energie aufs höchste sondern, was das allerwichtigste ist, auch die Detonationsgeschwindigkeit auf das Unvergleichlichste gesteigert.

Leider ist man bei der Nitrierung des Benzolkerns praktisch noch nicht über die Trinitrostufe hinausgekommen; einzig in einem Fall, wo man den substitutionserleichternden Einfluß einer Amidogruppe zu Hilfe nahm, gelang die Herstellung eines tetranitrierten Phenylkerns in Form des Tetranitranilins:

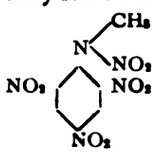


Dieser Körper gehört zu den stärksten Sprengstoffen. Durch den Eintritt der vierten Nitrogruppe ist die Brisanz geradezu erschreckend gewachsen; in Bezug auf die Höhe der Detonationsgeschwindigkeit läßt diese Verbindung alle anderen Nitrokörper weit unter sich. Der Sprung vom Trinitranilin zum Tetranitranilin

Digitized by Google

ist so gewaltig, daß ein gleicher Sprung vom Tetranitranilin zu einem Pentanitranilin (wenn er möglich wäre) bereits einen unberechenbar heftigen Explosivstoff liefern müßte, obschon damit das Optimum noch immer nicht erreicht wäre.

Schade, daß das Tetranitranilin[1]) infolge seiner Unbeständigkeit (Abspaltung von salpetriger Säure — auch nach sorgfältigster Stabilisierung!) praktisch nicht brauchbar ist. Wie sehr übertrifft es ein anderes, verwandtes Tetranitroprodukt, das fälschlich benannte Tetranitromethylanilin! Denn während das erste ein Tetranitrophenylamin darstellt, ist dieses nur ein Trinitrophenylmethylnitramin, dessen



vierte Nitrogruppe außerhalb des Benzolkerns am Amidostickstoff sitzt. Obschon in der stofflichen Zusammensetzung nur wenig verschieden, ist der Unterschied in der Detonationsgeschwindigkeit so bedeutend, daß das Tetranitranilin wie eine höher nitrierte Substanz erscheint. Die folgende Figur 1 mag einen Ver-

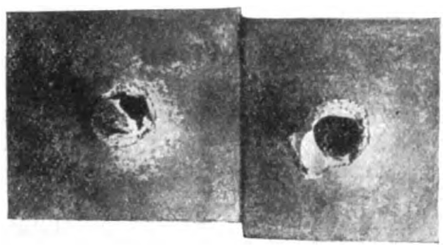


Fig. 1.

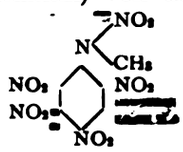
gleich davon geben. Die Schußproben wurden mit je 3 g Substanz in einer 17 mm weiten Weißblechhülse über $2^3/_4$ mm dicken Eisenplatten ausgeführt. Der Sprengstoff wurde von Hand in die Hülsen gedrückt und durch 0,2 g aufgeschüttetes 75/25prozentiges Knallquecksilber-Bleiazidgemisch zur Explosion gebracht.

[1]) Die in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1913, S. 185 erschienenen Mitteilungen des Tetranitranilin-Entdeckers Dr. B. Flürscheim konnten in den wenigsten Fällen bestätigt werden. Nach den dortigen Angaben wird Tetranitranilin durch Nitrieren von m-Nitranilin mit Schwefelsäure und Kalisalpeter gewonnen; jedoch wurde bei den angegebenen Temperaturen überhaupt keine Reaktion wahrgenommen: Nitrierung trat erst zwischen 100 und 120° ein, worauf sich das Tetranitranilin schaumartig und in schlechter Ausbeute abschied. — Das so gewonnene Produkt stellt ein mehr oder minder braunrot gefärbtes Pulver dar, das erst durch Umkristallisieren (z. B. aus Azeton) gelb erhalten wird. Beim Entzünden brennt es sehr schnell und unter scharfem Geräusch ab, während Tetryl weniger lebhaft und geräuschlos abbrennt. Als Dichte findet sich die hohe Zahl 1,87 (bei welchem Druck ist nicht angegeben) — eine Zahl, die sich nur auf hohe Preßdrucke beziehen kann. (Vergleichsweise beträgt die Dichte des Tetryls bei 5000 bis 6000 kg/cm² 1,78 bis 1,80.)

Flürscheim berichtet dann ferner, daß seine neue Verbindung „sehr beständig sei, und man leicht ein Produkt herstellen könne, das bei 71° das Reagenspapier nach 60 Minuten nicht färbe". Dagegen mag erwähnt werden, daß es auch nach gründlichster Neutralwaschung, nach sorgfältigster Stabilisierung nicht gelingt, das Tetranitranilin länger als 8 Tage vor Zersetzung zu bewahren. Das anfänglich geruchlose Präparat beginnt bald sauer zu riechen, und die Abspaltung von salpetriger Säure schreitet unaufhaltsam fort, solange, bis die vierte Nitrogruppe aus dem Benzolkern verschwunden und die mehlförmige Verbindung in eine harzähnliche Masse umgewandelt ist.

Hinsichtlich seiner explosiven Eigenschaften übertrifft das Tetranitranilin zweifellos alle andern Sprengstoffe. Nach den oben beschriebenen Durchschlagsversuchen ist die Brisanz des Tetranitranilins derjenigen des Tetranitromethylanilins mindestens um soviel überlegen, als die Brisanz dieses derjenigen des Trinitrototoluols. Dafür spricht auch der durchdringend scharfe, ohrverletzende Knall, der mehr als ein andres sinnlich wahrnehmbares Zeichen, eine außergewöhnliche Detonationsgeschwindigkeit verrät.

Außer dem unstabilen Tetranitranilin enthält das organische Substanzenverzeichnis noch eine fünffach nitrierte Verbindung vom Typus des Tetryls; diese besitzt, wie das Tetranitranilin, vier Nitrogruppen im Kern und eine in der methylierten Amidogruppe, ist also ein Tetranitrophenylmethylnitramin (Methylnitrotetranitranilin) von der Formel



Zu dessen Darstellung behandelt man Trinitrochlorbenzol (Pikrylchlorid) mit Dimethylamin und nitriert das erhaltene Trinitrodimethylamidobenzol, worauf dann nacheinander eine Gruppe in den Kern und eine in den Amidostickstoff tritt. Flürscheim[1]) erwähnt eine dem Tetranitranilin analoge Gewinnungsweise (Nitrierung von Dimethylanilin oder Dimethyl-m-Nitranilin — eine Methode, welche jedenfalls sehr schlechte Ausbeuten liefert und dieserhalb, ungeachtet ihrer Einfachheit und Billigkeit, noch keine praktische Anwendung gefunden hat. Diese Verbindung ist nicht nur günstiger zusammengesetzt als das Tetranitranilin, sondern ist vermutlicherweise auch beständiger als dieses, da der Wasserstoff der Methylgruppe kaum so leicht mit einer benachbarten Nitrogruppe reagieren wird, wie der Amidowasserstoff. Ohne Zweifel ist das Tetranitrophenylmethylnitramin einer der detonationsgewaltigsten Sprengstoffe überhaupt.

Somit ergibt sich als Gesetz, daß die Detonationsgeschwindigkeit bei den aromatischen Sprengstoffen viel mehr durch Einführung sauerstoffabgebender Gruppen in den Kern gesteigert wird, als durch deren Anhäufung in der Seitenkette. In besonders eigenartiger Weise bestätigt dies auch der Fall bei der Pikrinsäure. Hier wird durch ein Kernhydroxyl am vierten Kohlenstoffatom des Benzolkerns die Zersetzungsgeschwindigkeit beträchtlich über diejenige der Trinitrokörper erhöht, obgleich der Hydroxylsauerstoff eigentlich keine wirksame Valenz mehr frei hat, und seine beiden Bindungen bereits mit einem Kohlenstoff- und Wasserstoffatom ausgeglichen sind. Allein die durch die Hydroxylgruppe bewirkte Auflockerung der aromatischen Bindung, sowie die durch das Sauerstoffatom zwischen zwei ungleichen Verbrennungsatomen hervorgerufene Spannung hat zur Folge, daß die Detonationsgeschwindigkeit der Pikrinsäure stark zunimmt. Hierbei erhöht sich, ganz im Einklang mit dem Vorgebrachten, nur die Schnelligkeit der Zersetzung; die Energie bleibt auffälliger- und widersprechenderweise hinter der des Trinitrobenzols zurück. Nach Kast[2]) und Dautriche[3]) ergeben sich für die beiden Nitrokörper folgende Vergleichswerte:

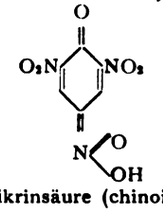
	Detonationsgeschwindigkeit	Stauchwirkung (Brisanz)	Bleiblockausbauchung (Energie)
	m/sec	mm	cm³
Pikrinsäure d = 1,60 .	7100	3,88	22,8
Trinitrobenzol d = 1,60 .	7000	3,35	24,1

Demnach ist die Pikrinsäure, trotz ihres größern Sauerstoffgehalts, dem Trinitrobenzol an energetischer Sprengwirkung unterlegen, — eine Erscheinung, die bei Annahme eines völlig abgesättigten, d. h. energietoten Hydroxylsauerstoffatoms durch das

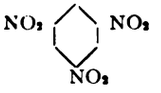
[1]) D. R. P. 243079 vom 10. Juli 1910.
[2]) Z. f. Sch. u. Spr. 1913, S. 89.
[3]) Mém. poud. XVI, 27.

Digitized by Google

größere Molekulargewicht der Pikrinsäure (229 gegen 213) hinreichend erklärt werden dürfte, da sich die gleiche wirksame Verbrennungswärme auf eine größere Gasmenge verteilt. Wem diese Erklärung noch nicht genügt, um den obigen Ausbauungsunterschied mit den chemischen Konstitutionsformeln vereinen zu können, dem diene die folgende Ueberlegung: Betrachtet man das Pikrinsäuremolekül nach der chinoiden Form (was bei der stark sauren Natur und dem Farbstoffcharakter dieses Körpers keiner besonderen Rechtfertigung bedarf), und vergleicht sie jetzt mit dem Trinitrobenzol, so sieht man, daß bei der Pikrinsäure nur



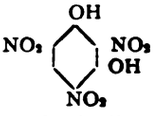
Pikrinsäure (chinoid)



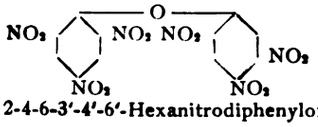
Trinitrobenzol

11 Sauerstoffvalenzen an den Stickstoff gebunden sind, während es bei dem Trinitrobenzol deren 12 sind. Die bei der Explosion zur Wirkung kommende innere Verbrennungswärme muß daher beim Trinitrobenzol größer sein, weil die drei bei der Pikrinsäure nicht durch Stickstoffvalenzen gebundenen Sauerstoffvalenzen bereits mit Kohlenstoff- bezw. Wasserstoffvalenzen ausgeglichen sind und deshalb keine potentielle Energie mehr enthalten. Als weitere Energieverminderung für die Pikrinsäure kommt dann noch das große Molekulargewicht hinzu.

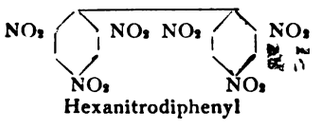
Das Hydroxyl spielt die Rolle einer gegensätzlichen Zweideutigkeit, indem es zerfallbeschleunigend auf der einen Seite, energievermindernd aber nach der anderen Seite wirkt. Dieses Verhältnis muß bei dem nächsten Homologen der Pikrinsäure, dem Trinitroresorzin, in verschärftem Maße hervortreten: Das zweite Hydroxyl



wird die Detonationsgeschwindigkeit über diejenige der Pikrinsäure erhöhen, die Energie dagegen noch mehr gegen die des Trinitrobenzols herabsetzen, so daß sich das Trinitroresorzin trotz seines verhältnismäßig hohen Sauerstoffgehalts, als ein energiearmer Sprengstoff erweist, dessen verstärkte Brisanz wohl kaum die Einbuße an Kraft aufzuwiegen vermag. — Theoretisch nicht weniger bezeichnend sind auch die Folgerungen, die sich über das sprengtechnische Verhalten einer Anzahl neu hergestellter und patentierter Hexanitroverbindungen ergeben. Nehmen wir, um die Analogie zwischen der Pikrinsäure und dem Trinitrobenzol beizubehalten, das jüngsthin dargestellte Hexanitrodiphenyloxyd[1]) und das Hexanitrodiphenyl



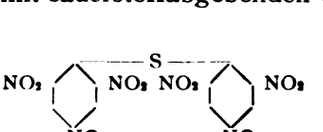
2-4-6-3'-4'-6'-Hexanitrodiphenyloxyd



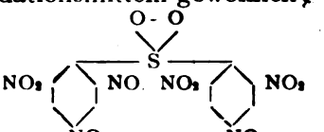
Hexanitrodiphenyl

zum Vergleiche. Die erste Verbindung kann aufgefaßt werden als eine Pikrinsäure, deren Hydroxylwasserstoff durch eine Trinitrophenylgruppe ersetzt ist, — ist also nichts anderes als ein aus je einem Molekül Pikrinsäure und Trinitrobenzol zusammengeschweißter Sprengstoff. Nach der Patentschrift ist das Hexanitrodiphenyloxyd der Pikrinsäure an Sprengwirkung überlegen. Unsere Ueberlegung bestätigt das und erkennt in diesem sechsfach nitrierten Diphenyläther einen Explosivstoff, der an Kraftwirkung zwischen der Pikrinsäure und dem Trinitrobenzol steht, hinsichtlich der Detonationsgeschwindigkeit aber der ersten gleichkommt, wenn nicht gar übertrifft. Die zweite Verbindung, das Hexanitrodiphenyl, ist nichts anderes als ein verdoppeltes Trinitrobenzol, entstanden unter Austritt zweier Wasserstoffatome und zusammengehalten durch die beiden freigewordenen Valenzen, — demnach ein Sprengstoff, der infolge der Molekülverkleinerung (im Verhältnis zu den Nitrogruppen) und der auflockernden Diphenylverbindung der Muttersubstanz Trinitrobenzol sowohl in Bezug auf Arbeitsfähigkeit, als auch auf Zersetzungsgeschwindigkeit überlegen sein muß. Die Sprengwirkung des Hexanitrodiphenyls soll denn auch, wie praktische Versuche ergeben haben, nach jeder Richtung hervorragend sein.

Nicht ganz so übersichtlich liegen die Verhältnisse bei zwei geschwefelten Diphenylkörpern: dem Hexanitrodiphenylsulfid[1]) und dem sauerstoffreicheren Hexanitrosulfobenzid[2]). Das Sulfobenzid wird aus einer Suspension des Sulfids in Salpetersäure mit sauerstoffabgebenden Oxydationsmitteln gewonnen;

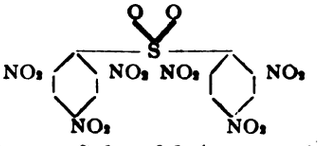


Hexanitrodiphenylsulfid



Hexanitrosulfobenzid

seine Konstitution gibt die Patentschrift in obenstehender Formel wieder. Infolge der superoxydischen Zwischenbindung der beiden an den Schwefel angeschlossenen Sauerstoffatome verbleiben zwei freie Valenzen, welche bei der Explosion noch Verbrennungsenergie liefern. Da das Schwefelbindeglied nur halb verbraucht, energetisch nur zur Hälfte abgetötet ist, läßt sich theoretisch nicht sicher entscheiden, welche der beiden Schwefelverbindungen bei der Explosion die größere Kraft entfalte. Ist das Hexanitrosulfobenzid aber ein Sulfon mit sechswertigem, d. h.



völlig abgesättigtem Schwefel (was nach den gerühmten Beständigkeitseigenschaften nicht sehr zweifelhaft sein dürfte, um so weniger, als sich noch alle organischen Superoxyde ebenso explosiv wie handhabungsgefährlich erwiesen haben), so muß seine Kraftwirkung hinter derjenigen des Hexanitrodiphenylsulfids zurückbleiben: denn bei der Explosion entziehen die beiden Sauerstoffatome dem Molekül nicht nur einen Teil der Wärme, sondern sie setzen als toter Bestandteil auch noch dessen Gesamtenergie herab.

Zusammenfassend ergibt sich als Inhalt dieser Betrachtung: Die Darstellung der Hexanitrokörper läuft auf den Kunstgriff hinaus, die sprengtechnischen Eigenschaften der Pikrinsäure und des Trinitrobenzols nicht nur wirksam in einer Form zu vereinigen, sondern gleichzeitig auch noch zu erhöhen — freilich ein Kunstgriff, der mit Kosten und anderen unliebsamen Eigenschaften verbunden ist.

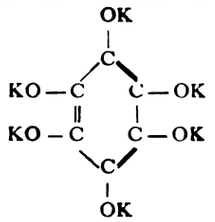
Nach dieser Diskussion über die explosive Mitwirkung des Hydroxyls bei aromatischen Nitrokörpern sei noch einer höchst merkwürdigen Hydroxylverbindung gedacht, welche in Form ihres Kaliumsalzes

[1]) D. R. P. 281053 vom 23. November 1913.

[1]) D. R. P. 275037 vom 18. Mai 1914.
[2]) D. R. P. 269826 vom 29. Oktober 1912.

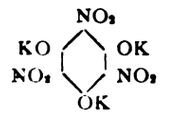
Digitized by Google

zu den furchtbarsten Explosivstoffen zählt: — des Kohlenoxydkaliums, jenes wegen seiner Gefährlichkeit so berüchtigten Nebenproduktes bei der Kaliumdarstellung, welches nichts anderes als das Kaliumsalz eines sechsfach hydroxylierten Benzols darstellt. In welcher Weise die Explosion



zustande kommt, ist noch nicht ermittelt; so viel man weiß, detoniert die Verbindung erst in Berührung mit Luft, indem sie sich langsam färbt und dann unter Rot- bis Violettwerden plötzlich explodiert. Wahrscheinlich beladet sich das Kohlenoxydkalium auf irgend eine Weise mit Sauerstoff, verwandelt sich vielleicht in ein Superoxyd oder in ein oxonid ähnliches Produkt und zersetzt sich dann unter der durch die Sauerstoffabsorption entstandenen Wärme. Welche Zusammensetzung man der explosiven Verbindung nun auch zuschreiben mag: soviel ist anzunehmen, daß die Verbrennungsenergie des Kaliums ganz und die des Kohlenstoffs zum großen Teil darin bereits wirkungslos gebunden ist, — mit anderen Worten: die in dem Molekül enthaltene Sauerstoffmenge kann für die furchtbare Explosionswirkung gar nicht hinreichen.

Aber die gleichmäßige Verteilung dieser Sauerstoffatome an alle sechs Kernecken des Benzols gibt schon mehr Grund zu jenem Verhalten. Wahrscheinlich zerfällt der Kern in dem Augenblicke beginnender Zersetzung überall gleichzeitig, da mit einer Überpflanzung der Oxydation von einer $=C\text{-}NO_2$-Ecke über eine $=C\text{-}H$-Ecke zu einer anderen Nitrogruppe keine Zeit verloren geht. Anders läßt sich die gefürchtete Eigenschaft dieses Körpers nicht erklären. — Interessant wäre die sprengtechnische Untersuchung einer Verbindung von der Formel:



eines halben Kohlenoxydkaliums mit den Eigenschaften eines Trinitrobenzols zugleich.

(Schluß folgt.)

Referate.

„Adobe"-Ziegel als Baumaterial für Sprengstofffabriken. (Nach J. Soc. Chem. Ind. **34**, 1039—1040 [1915.]

Für den Bau von Sprengstoffmagazinen und ähnlichen Anlagen sind schon die verschiedenartigsten Materialien empfohlen und mit wechselndem Erfolge erprobt worden. Neuerdings wurden für diesen Zweck die „Adobe" genannten, lufttrockenen Ziegel vorgeschlagen, wie sie in Mexiko zu Hausbauten allgemein üblich sind. Major Abraham Ferriz J. Savinon machte hierüber in der Juisitzung der Londoner Society of Chem. Industry die nachfolgenden Angaben. Zusammensetzung, Herstellungsart und Eigenschaften der „Adobe". „Adobe" wird gewonnen durch Zusammenkneten von Lehmerde, Wasser und Stroh (Mist oder Gras). Die dicke Paste wird in rechtwinkligen Formen 3 Tage lang vorgetrocknet, und dann weiter 15 Tage außerhalb der Formen an der Luft erhärten gelassen. 6 Mann stellen in 18 Stunden 1000 Stück Ziegel von 0,5×0,25×0,10 m her: der Strohverbrauch beträgt 180 kg. Der Preis von 1000 Stück beläuft sich auf 7 Dollar. Nach Untersuchungen des geologischen Instituts zu Mexiko sind in Adobe folgende Bestandteile festgestellt worden:

Stroh und Organisches, nicht durch ein 40-Masch. Sieb hindurchgehend: 1,8 %
Sand, nicht durch ein 100-Masch. Sieb hindurchgehend: 17,3 %
Feiner Sand, nicht durch ein 200-Masch. Sieb hindurchgehend: 19,2 %
Lehmerde, durch ein 200-Masch. Sieb hindurchgehend: 61,3 %

Feuchtigkeitsverlust bei 130°: 5,8 %
Glühverlust bei Rotglut: 7,71 %
Gewicht eines Kubikmeters: 1550 kg.

Die Druckfestigkeit des verwandten „Adobe" betrug 8 kg pro qcm. Aus 10 m Höhe herabfallende Rollen von rund 41 kg konnten ein „Adobe"-Gewölbe nicht beschädigen.

Zur Erprobung des Materials wurden folgende Versuche ausgeführt. 1. Wärmeschutzvermögen: Ein stets verschlossen gehaltenes Gebäude aus Adobe mit Holzdecke und Thüre sowie einem verzinkten Eisenblechdach wurde 12 Monate lang kontrolliert. Bei einer Außentemperatur von —4,6 bis +40,1° C. schwankte die Temperatur nur von +13 bis +35°. Gebäude mit Adobe-Deckengewölbe zeigen noch geringere Temperaturschwankungen. 2. Sprengversuche in der Nähe Mexikos mit 5 Gebäuden aus Adobe und vergleichshalber mit einem Gebäude aus armiertem Beton. Erster Versuch: Adobe-Gebäude mit verzinktem Eisenblechdach; Erdwälle mit Adobe-Wänden. Ladung eine Tone 40prozentiges Gelatinedynamit (ähnlich wie in Kummersdorf 1907 u. 1909 die Bichel'schen Versuche). Sprengwirkung: die Wände, welche die Erdwälle stützten und die Gebäudewände selbst wurden zu Mehl zermalmt oder zu Stückchen, welche in einem Umkreise von weniger als 60 m Durchmesser niederfielen. Blechdach zerstört; Adobe-Wände und Gewölbe in ähnlichen 25 m abliegenden Gebäuden sind intakt, während ein gleichweit abstehendes Betongebäude breite Risse aufweist. Zweiter Versuch, Vergleich von Beton- und Adobe-Gebäude bei der Explosion von ½ Tonne Sprengstoff: Abmessungen des Betongebäudes 4×3,5×3 m. Armierung der 50-60 cm dicken Betonwände: ¼zöllige, 20 cm voneinander abstehende Querbalken; Armierung der 12 cm dicken Decke: ¼zöllige, 10 cm auseinanderstehende Balken. Mörtel für die Wände: 1 Zement zu 4 Sand, für die Decke: 1 Zement zu 3 Sand. Grundfläche des Adobe-Hauses 3×4 m; höchste Gewölbehöhe 3,7 m. Stärke der bogentragenden Wände am Fuße 1,5 m, oben 1,3 m. Die Gebäude standen frei, ohne Erdwallschutz. Sprengwirkung beim Betongebäude: Einzelne Sprengstücke wurden 700 m weit vom Explosionszentrum weggeschleudert In 560 m Entfernung fanden sich Zementbrocken von 900 g Gewicht, in 180 m Abstand solche von 4,2 kg. Die Eisenarmierung der Wände wurde zerstückelt und allenthalben zerstreut, diejenige der Decke wurde fast ganz unversehrt etwa 35 m weit weggeblasen. 5 Adobe-Gebäude in einem Abstande von 25—50 m wurden nur wenig beschädigt; der darin lagernde Sprengstoff detonierte nicht mit. Sprengwirkung beim Adobe-Magazin. Die Wände wurden zu Staub zermalmt oder zu kleinen Stückchen, welche einen Raum von 150 m Radius bedeckten. Dächer konnten sie nicht durchschlagen, Personen nicht ernstlich beschädigen. Dritter Versuch: Ein Adobe-Gebäude wie vorher mit nur 180 kg Dynamit in Büchsen zu 22,5 kg. Die Wände wurden zu Staub zermalmt oder in Stückchen auf einer Fläche von 150 m Durchmesser zerstreut. Schafe, die in konzentrischen Kreisen von 25 zu 25 m bis auf 300 m aufgestellt waren, erlitten keinen sichtbaren Schaden. Vierter Versuch, Schußsicherheit: 25 Schuß aus einer gezogenen 7 mm Mauserbüchse auf 25 m Entfernung abgeschossen drangen höchstens 60 cm in eine 1 m dicke Adobe-Wand ein.

Folgerungen. Adobe-Gebäude mit weniger als ½ Tonne Dynamit Inhalt brauchen keinen Schutz durch Erdwälle, falls sie mehr als 25 m auseinanderliegen.

In der Diskussion erklärt C. J. Guttmann die erwähnten armierten Betongebäude für zu gefährlich. Die von seinem Vater vorgeschlagene Bauart ergebe ebenso kleine Sprengstücke wie Adobe. Für England sei Adobe zu wenig wetterbeständig. In Europa könne man aber ein Adobe-ähnliches Material brauchen, wenn man es mit Zementmörtel verputze. Eine schwache Armierung sei nicht gefährlich: einzige Bedingung sei nur, daß alle ihre Teile im Interesse eines guten Blitzschutzes leitend verbunden seien. W. F. Reid ist gegen Guttmanns Baumaterial, das zu große Sprengstücke liefere. Ein sehr gutes Gemisch ergebe sich aus Lehm und Sägmehl. Als Wetterschutz empfiehlt er große Dachtraufen, wasserbeständige Dächer und einen wasserdichten, grünlichen, dünnen Anstrich aus Blut und Kalk, der nur alle 2—3 Jahre zu erneuern sei. Zn.

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Wasserdichtmachen von Papier von **Hermann Wandrowsky.** Preis Mk. 1,50. Verlag der „Papier-Zeitung", Carl Hofmann in Berlin SW. 11.

In der Sprengstoff-Industrie finden wasserdichte Papiere besonders zur Umhüllung von Ammonsalpetersprengstoffen ausgedehnte Verwendung und dürfte daher vorliegende Broschüre das Interesse unsrer Leser erwecken. Das Undurchlässigmachen kann geschehen, indem man die Oberfläche des Papiers mit einem in Wasser unlöslichen dichten Ueberzug versieht oder indem man die Poren des Papiers mit undurchlässigen Stoffen ausfüllt oder drittens, indem man die einzelnen Fasern des Papiers mit Stoffen umhüllt, die nicht benetzbar sind und daher das Wasser abstoßen.

Zu der ersten Arbeitsweise gehört das Streichen der Papiere mit Lack, Harz, Asphalt, Teer und klebstoffhaltigen Streichmassen, die auf chemischem Wege unlöslich gemacht sind; für Herstellung dieser Papiere wird auf das Buch von A. Weichelt „Buntpapierfabrikation" verwiesen. Ausführlich wird das Wasserdichtmachen durch Füllen der Poren beschrieben, wobei besonders das Imprägnieren von Papieren mit Wachs und Paraffin berücksichtigt wird. — Bei dem Wasserdichtmachen des fertigen Papiers durch wasserabstoßende Niederschläge auf der Faser kommen in Betracht Tränkung mit Aluminiumazetat, mit Lösungen von Kautschuk, Paraffin und anderen fetten Stoffen, mit unlöslich gemachten Klebstoffen (Kolloiden), mit Stoffen, welche die Papierfaser selbst oberflächlich lösen und dadurch deren feinste Poren verstopfen und endlich Ablagerung gewisser Metalloxyde auf der Faser. Am ausführlichsten wird das Tränken mit Aluminiumazetat behandelt, darauf folgt ein Kapitel über das Tränken mit unlöslich gemachten Klebstoffen, sodann Behandlung mit Stoffen, die Zellstoff lösen, der sich dann in den Poren des Papiers ablagert, endlich ein Abschnitt über Tränken mit Metalloxyden und unlöslichen Metallseifen. Zum Schlusse der Broschüre sind Patente und Literatur zusammengestellt. —s.

Gesetze und Verordnungen.

Gesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen. (Vom 4. März 1916.)

Auf Grund des § 1 Abs. 3 des Gesetzes gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 (Reichs-Gesetzbl. S. 61) hat der Bundesrat beschlossen:

Unter I der Bekanntmachung vom 29. April 1903 (Reichs-Gesetzbl. S 211), betreffend das Gesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen, wird als neue Position E hinzugefügt:

E. Gemische von flüssiger Luft mit Kohlenstoffträgern.

Bestandserhebung und Beschlagnahme von Chemikalien und ihre Behandlung. Vom 1. März 1916. Eine den zuständigen Stellen zur Veröffentlichung mitgeteilte Bekanntmachung des Königl. Preuß. Kriegsministeriums lautet:

Nachstehende Bekanntmachung wird hiermit auf Ersuchen des Königlichen Kriegsministeriums mit dem Bemerken zur allgemeinen Kenntnis gebracht, daß jede Zuwiderhandlung gegen die Vorschriften, betreffend Bestandserhebung und Lagerbuchführung auf Grund der Bekanntmachung über Vorratserhebungen vom 2. Februar 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 54) in Verbindung mit den Bekanntmachungen vom 3. September 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 549) und vom 24. Oktober 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 684) und jede Zuwiderhandlung gegen die Beschlagnahmeverordnung auf Grund der Bekanntmachung über die Sicherstellung von Kriegsbedarf vom 24. Juni 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 357) in Verbindung mit den Ergänzungs-Bekanntmachungen vom 9. Oktober 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 645) und 25. November 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 778) bestraft wird, soweit nicht nach allgemeinen Strafgesetzen höhere Strafen verwirkt sind.

§ 1. Inkrafttreten der Verordnung.

a) Die Verordnung tritt mit Beginne des 1. März 1916 in Kraft und ersetzt die Verordnung Ch. I. 1./8. 15. K. R. A., betreffend Bestandserhebung und Beschlagnahme von Chemikalien und ihre Behandlung vom 1. August 1915.

b) Für die im § 3 Abs. d beschlagnahmten Gegenstände treten Meldepflicht und Beschlagnahme erst mit dem Empfang oder der Einlagerung der Ware in Kraft.

§ 2. Von der Verordnung betroffene Gegenstände.

Von dieser Verordnung werden sämtliche Vorräte der in der nachstehenden Uebersichtstafel aufgeführten Stoffgattungen und Stoffarten (einerlei, ob Vorräte einer, mehrerer oder sämtlicher Gattungen und Arten vorhanden sind) betroffen, auch wenn sie nach der Verfügung Ch. I. 1./8. 15. K. R. A. frei waren.

§ 3. Von der Verordnung betroffene Personen, Gesellschaften usw.

Von dieser Verordnung werden betroffen:

a) alle gewerblichen Unternehmer, Firmen oder Personen, in deren Betrieben die im § 2 aufgeführten Gegenstände erzeugt, gebraucht oder verarbeitet werden, soweit die Vorräte sich in ihrem Gewahrsam befinden oder die solche Gegenstände aus Anlaß ihres Wirschaftsbetriebs, ihres Handelsbetriebs oder sonst des Erwerbes wegen für sich oder für andere in Gewahrsam haben oder bei denen sich solche Gegenstände unter Zollaufsicht befinden;

b) alle Kommunen, öffentlich-rechtliche Körperschaften und Verbände, in deren Betrieben solche Gegenstände erzeugt, gebraucht oder verarbeitet werden oder die solche Gegenstände in Gewahrsam haben, oder bei denen sie sich unter Zollaufsicht befinden;

c) Personen, welche zur Wiederveräußerung oder Verarbeitung durch sie oder andere bestimmte Gegenstände der im § 2 aufgeführten Art in Gewahrsam genommen haben, auch wenn sie im übrigen kein Handelsgewerbe betreiben;

d) alle Empfänger (der unter a bis c bezeichneten Art) solcher Gegenstände nach Empfang derselben, falls die Gegenstände sich am Meldetag auf dem Versand befinden und nicht bei einem der unter a bis c aufgeführten Unternehmer, Personen usw. in Gewahrsam oder unter Zollaufsicht gehalten werden;

e) auch diejenigen Personen, Gesellschaften usw., deren Vorräte durch schriftliche Einzelverfügung beschlagnahmt worden sind. Die Einzelverfügungen und die Verordnungen Ch. I. 124/1. 15. K. R. A., Ch. I. 1./4. 15. K. R. A., Ch. I. 1./6 15. K. R. A. und Ch. I 1./8. 15. K. R. A. werden durch diese allgemeine und erweiterte Verordnung ersetzt.

Von der Verordnung betroffen sind hiernach insbesondere nachstehend aufgeführte Betriebe oder Personen:

gewerbliche Betriebe: Chemische Fabriken, Sprengstofffabriken und alle Betriebe, die Chemikalien herstellen oder verarbeiten;

Handelsbetriebe: Kaufleute, Lagerhalter, Spediteure, Kommissionäre usw.;

wirtschaftliche Betriebe: Landwirte usw.

Sind in dem Bezirk der verordnenden Behörde neben der Hauptstelle Zweigstellen vorhanden (Zweigfabriken, Filialen, Zweigbüros, Nebengüter u. dergl.), so ist die Hauptstelle zur Meldung und zur Durchführung der Beschlagnahmebestimmungen, auch für diese Zweigstellen verpflichtet. Die außerhalb des genannten Bezirkes (in welchem sich die Hauptstelle befindet) ansässigen Zweigstellen gelten als selbständige Betriebe; die in dem genannten Bezirk belegenen Hauptstellen dürfen jedoch die Meldungen der außerhalb liegenden Zweigstellen für diese miterstatten.

§ 4. Beschlagnahme.

Die von dieser Verordnung betroffenen Gegenstände (§ 2) sind beschlagnahmt. Ihre Verwendung darf nur in folgender Weise erfolgen:

a) Verkauf und Lieferung (Versand) beschlagnahmter Bestände ist ohne Erlaubnisschein gestattet mit Ausnahme der in Spalte A der Uebersichtstafel angegebenen Fälle; in diesen Fällen ist der Erlaubnisschein vom Verkäufer bezw. Lieferer zu beantragen.

b) Verarbeitung und Verbrauch beschlagnahmter Stoffe (einerlei, ob sie zur Herstellung von anderen beschlagnahmten oder nicht beschlagnahmten Stoffen dienen) ist mit Ausnahme der in der Uebersichtstafel unter B, C und D aufgeführten Fälle nur auf Grund von Erlaubnisscheinen gestattet; Form und Inhalt der Erlaubnisscheine bestimmt die Kriegs-Rohstoff-Abteilung des Königlich Preußischen Kriegsministeriums. Ist auf Grund eines Erlaubnisscheins ein beschlagnahmtes Erzeugnis entstanden, so kann dieses mit Ausnahme der unter Spalte B, C und D der Uebersichtstafel aufgeführten Fälle nur auf Grund eines weiteren Erlaubnisscheins verarbeitet oder verbraucht werden, es sei denn, daß der Erlaubnisschein einen weitergehenden Verbrauch vorsieht.

Der Verarbeiter oder Verbraucher ist verpflichtet, bei unmittelbaren Aufträgen der deutschen Heeres- oder Marinebehörden für die unter Spalte B der Uebersichtstafel genannten Erzeugnisse einen schriftlichen Ausweis des unmittelbaren Auftrags als Beleg bei seinen Akten gemäß § 6 aufzubewahren. Bei mittelbaren Aufträgen ist er verpflichtet, von dem Besteller eine schriftliche Erklärung darüber einzuholen, welcher unmittelbare Auftrag für die unter Spalte B der Uebersichtstafel genannten Erzeugnisse vorliegt (Nummer, Datum, Gegenstand des Auftrags, bestellende Behörde). Auch diese Erklärungen sind als Belege gemäß § 6 aufzubewahren. Die Kriegs-Rohstoff-Abteilung des Königlich Preußischen Kriegsministeriums kann jederzeit jeden Verkauf, jede Lieferung, jeden Versand (Lagerwechsel) sowie Verarbeitung bezw. Verbrauch, soweit nach dieser Verordnung ein Erlaubnisschein nicht erforderlich ist, verbieten.

c) Die nach § 4a und b erforderlichen Anträge auf Ausfertigung von Erlaubnisscheinen sind bei der Kriegschemikalien-Aktiengesellschaft, Berlin W 9, Köthener Str. 1—4 bezw. bei deren Vertrauensmännern für Verteilung freigegebener Chemikalien pünktlich und in der Regel auf den von der Kriegschemikalien-Aktiengesellschaft herausgegebenen Vordrucken einzureichen. Die Erlaubnisscheine werden in der Regel für eine Gültigkeitsdauer von zwei Monaten ausgestellt. Die Anträge

Digitized by Google

Uebersichtstafel.

Klasse	Beschlagnahmte Stoffgattungen und Stoffarten	Verkauf und Lieferung (Versand)	Verarbeitung und Verbrauch beschlagnahmter Stoffe ist nur auf Grund von Erlaubnisscheinen gestattet mit Ausnahme der in B, C und D genannten Fälle			Sonderbestimmung	Ausnahme von der Meldepflicht
		A	B	C	D	E	F
		Verkauf und Lieferung im Inland ist ohne Erlaubnisschein gestattet mit Ausnahme der unter c) u. d) angegebenen Fälle; für Verkauf und Lieferung in das Ausland (einschl. der besetzten findlichen Gebiete) ist stets ein Erlaubnisschein erforderlich	Ohne Erlaubnisschein ist gestattet (unter Einhaltung der Sonderbestimmung zu E) Verarbeitung und Verbrauch	Ohne Erlaubnisschein ist gestattet, Verarbeitung und Verbrauch vorrätiger und bezogener Mengen, wenn der monatliche Gesamtverbrauch bei der Verwendung aller Arten einer Stoffgattung kleiner ist als	Für folgende Arbeitsgänge ist, auch wenn es sich nicht um Aufträge der deutschen Militär- oder Marinebehörden nach Spalte B handelt, nie ein Erlaubnisschein erforderlich	Für folgende Arbeitsgänge, auch wenn es sich um Aufträge der deutschen Militär- oder Marinebehörden nach Spalte B handelt, ist stets ein Erlaubnisschein erforderlich	Nicht meldepflichtig, (aber beschlagnahmt) sind Vorräte, deren Gesamtmenge aller Arten einer Stoffgattung am 1. eines jeden Monats kleiner ist als
a	Salpeterstickstoff (Inhalt) in reinen, unreinen und gemischten salpetersauren und salpetrigsauren Salzen von Natrium, Kalium, Kalzium, Ammonium, Barium, Strontium, in reiner, unreiner (z. B. Abfallsäure) und gemischter Salpetersäure jeder Grädigkeit, mit Ausnahme von Mengen, die der Verbraucher sich selbst aus nicht beschlagnahmten Ausgangsstoffen herstellt, sofern die monatliche Gesamtmenge der Erzeugung aller Arten dieser Stoffgattung kleiner ist als 75 kg Salpeterstickstoff (Inhalt).	—	denjenigen Besitzern, die in ihren Büchern und Belegen ausweisen, daß sie mit den beschlagnahmten Mengen unter bestmöglicher Ausbeute unmittelbare oder mittelbare Aufträge der deutschen Militär- oder Marinebehörden auf Sprengstoffe, Pulver, Rauch- und Leuchtkörper ausführen; (der Verbrauch entfallender stickstoffhaltiger Zwischen- und Nebenerzeugnisse zu anderen als den hier genannten Zwecken ist nur auf Grund eines Erlaubnisscheines gestattet);	1 kg Salpeterstickstoff (Inhalt)	Verdichtung von Salpetersäure; „Mischen" von Salpetersäure m. Schwefelsäure (auchrauchender)	Verarbeitung von beschlagnahmten salpetersauren Salzen in andere beschlagnahmte salpetersaure Salze oder in Salpetersäure	75 kg Salpeterstickstoff (Inhalt)
b	Toluol (Inhalt) in rohem, gereinigtem, reinem Toluol. Wegen der toluolhaltigen Rohstoffe und des Zwanges zur Toluolgewinnung wird auf die „Bekanntmachung über die Verwendung von Benzol und Solventnaphtha sowie über Höchstpreise für diese Stoffe" verwiesen.	—	denjenigen Besitzern, die in ihren Büchern und Belegen ausweisen, daß sie mit den beschlagnahmten Mengen unter bestmöglicher Ausbeute unmittelbare oder mittelbare Aufträge der deutschen Militär- oder Marinebehörden auf Sprengstoffe, Pulver, Rauch- und Leuchtkörper und Arzneimittel ausführen;	1 kg Toluol (Inhalt)	Verarbeitung von rohem zu gereinigtem und reinem Toluol	—	20 kg Toluol (Inhalt)
c	Japankampfer (Inhalt) in Japankampfer jeder Aufbereitung, Reinheit und Form gleichgültig, wo die Aufbereitung stattgefunden hat.	Verkauf und Lieferung von Japankampfer ist nur auf Grund von Erlaubnisscheinen gestattet, falls die monatliche Gesamtmenge mehr beträgt als 0,5 kg Kampferinhalt	denjenigen Besitzern, die in ihren Büchern und Belegen ausweisen, daß sie mit den beschlagnahmten Mengen unter bestmöglichster Ausbeute unmittelbare oder mittelbare Aufträge der deutschen Militär- oder Marinebörden auf Arzneimittel ausführen.	0,05 kg Kampfer (Inhalt)	—	—	20 kg Kampfer (Inhalt)
d	Glyzerin (Inhalt) in reinem, unreinem und gemischtem Glyzerin mit 20 v. H. und mehr Reingehalt.	Verkauf und Lieferung von Glyzerin ist nur auf Grund von Erlaubnisscheinen gestattet, falls die monstliche Gesamtmenge mehr beträgt als 1 kg Glyzerininhalt	denjenigen Besitzern, die in ihren Büchern und Belegen ausweisen, daß sie mit den beschlagnahmten Mengen unter bestmöglicher Ausbeute umittelbare oder mittelbare Aufträge der deutschen Militär- od. Marinebehörde auf Sprengstoffe, Pulver, Rauch- und Leuchtkörper ausführen; für and. militärische Zwecke ist von der bestellenden Behörde die Unersetzlichkeit zu bescheinigen;	0,1 kg Glyzerin (Inhalt)	Arbeitsgänge, welche zur Erzeugung von Roh- und Dynamitglyzerin führen (z. B. Reinigen, Eindampfung)	Erzeugung von destilliertem Glyzerin jeder Art, mit Ausnahme von Dynamitglyzerin	50 kg Glyzerin (Inhalt)
e	Schwefel (Inhalt) in Schwefel und Schwefelkies aller Art, in Zinkblende, in schwefliger Säure, in reiner, unreiner (z. B. Abfallsäure) und gemischter rauchender und wässriger Schwefelsäure jeder Grädigkeit.	—	denjenigen Besitzern, die in ihren Büchern und Belegen ausweisen, daß sie mit den beschlagnahmten Mengen unter bestmöglicher Ausbeute unmittelbare oder mittelbare Aufträge der deutschen Militär- oder Marinebehörden auf Sprengstoffe, Pulver, Rauch- und Leuchtkörper und Arzneimittel ausführen;	50 kg Schwefel (Inhalt)	Verdichtung von Schwefelsäure; „Mischen" von Schwefelsäure (auchrauchender) mit Salpetersäure; Verbrauch von Schwefelsäure zur Herstellung von Salpetersäure	Verarbeitung von Schwefel, Schwefelkies und Zinkblende in rauchende und wässerige Schwefelsäure; Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak, Reinigen von Benzol, Toluol, und Solventnaphta	1500 kg Schwefel (Inhalt)
f	Chlor (Inhalt) in flüssigem und gasförmigem Zustand, in Chorkalk, in Lösungen von unterchloriger Säure und ihren Salzen, in reinen, unreinen und gemischten chlorsauren und überchlorsauren Salzen von Kalium, Natrium, Ammonium, Barium.	—	denjenigen Besitzern, die in ihren Büchern und Belegen ausweisen, daß sie mit den beschlagnahmten Mengen unter bestmöglicher Ausbeute unmittelbare oder mittelbare Aufträge der deutschen Militär- od. Marinebehörden auf Kampf-, Arznei- u. Desinfektionsmittel ausführen;	25 kg Chlor (Inhalt)	—	Verarbeitung von gasförmigen und flüssigem Chlor	125 kg Chlor (Inhalt)
g	Aus a—f gefertigte Kampfmittel wie Pulver, Sprengstoffe usw. aller Art, mit Ausnahme von folgenden vorrätigen od. aus freigegebenen Stoffen hergestellten Erzeugnissen: Jagd-, Scheiben u. Freudenpulver, Zündschnüren, Zündhütchen, auch in leeren Patronenhülsen, Flobert- u. Revolvermunition.	—	den Militär- oder Marinebehörden und den von diesen unmittelbar beauftragten Stellen.	—	—	—	—

Digitized by Google

müssen bis zum 8. des der Erlaubnisperiode vorangehenden Monats der Kriegschemikallen-Aktiengesellschaft bezw. den zuständigen Vertrauensmännern vorliegen.

Die Annahme von Anträgen, die nicht ordnungsmäßig frankiert sind, wird verweigert.

d) Der nicht verbrauchte Teil der freigegebenen Mengen verfällt mit Ablauf des letzten Gültigkeitstags, auf den der Erlaubnisschein lautet, erneut der Beschlagnahme.

§ 5. Meldepflicht.

Die von dieser Verordnung betroffenen Vorräte (§ 2) sind spätestens bis zum 10. jeden Monats an die Kriegs-Rohstoff-Abteilung des Königlich Preußischen Kriegsministeriums zu melden, soweit sie nicht nach Spalte F der Uebersichtstafel von der Meldepflicht befreit sind. Die Meldungen sind jedoch nicht bei der Kriegs-Rohstoff-Abteilung, sondern bei der Kriegschemikalien-Aktiengesellschaft, Berlin W 9, Köthener Straße 1—4, einzureichen. Außerdem sind von den Firmen, denen besondere Fragebogen der Kriegs-Rohstoff-Abteilung von der Kriegschemikalien-Aktiengesellschaft zugehen, die gestellten Fragen in der angegebenen Frist zu beantworten.

Die Annahme von Meldungen, die nicht ordnungsmäßig frankiert sind, wird verweigert.

Soweit die Kriegschemikalien-Aktiengesellschaft nicht unaufgefordert Meldescheine zustellt, sind sie bei ihr einzufordern. Anfragen, die das Meldewesen betreffen, sind ausschließlich an die Kriegschemikalien-Aktiengesellschaft zu richten.

Eine Abschrift der Meldung ist von der meldenden Stelle zurückzubehalten, im Falle der Meldung durch die Hauptstelle (vergl. § 3) sowohl von der Haupt- wie der Zweigstelle.

Bei Verminderung der Vorräte unter die in Spalte F der Uebersichtstafel angegebenen Mengen ist eine einmalige Anzeige am nächstfolgenden Meldetermin einzureichen. Eine weitere Meldung ist dann solange nicht erforderlich, als die Bestände nach Spalte F der Uebersichtstafel von der Meldepflicht befreit sind. Die nicht der Meldepflicht unterliegenden Mengen bleiben gemäß Uebersichtstafel beschlagnahmt.

§ 6. Lagerbuch und Belege.

Jeder von dieser Verordnung Betroffene (auch soweit er nach Spalte F der Uebersichtstafel von der Meldepflicht befreit ist) hat ein Lagerbuch einzurichten, aus dem jede Aenderung der Vorratsmenge und ihre Verwendung ersichtlich sein muß. Verbunden mit der Lagerbuchführung ist eine Aktenhaltung einzurichten, in der die nach §§ 4 und 5 erforderlichen Belege und Abschriften der Meldungen leicht auffindbar aufzubewahren sind.

Zur Feststellung, ob die Angaben richtig gemacht sind, werden Beauftragte der Polizei- und Militärbehörden die Vorratsräume untersuchen und die Bücher und Belege des zur Auskunft Verpflichteten prüfen; sie sind befugt, zur Ermittelung richtiger Angaben Vorratsräume, in denen Gegenstände zu vermuten sind, über welche die Auskunft verlangt wird, zu untersuchen und die Bücher der zur Auskunft Verpflichteten einzusehen.

Rechtsstreite.

Haftung einer Gewerkschaft für einen Sprengunfall. Wie weit geht die Aufsichtspflicht des Unternehmers? (Urteil des Reichsgerichts vom 23. März 1916.) Im allgemeinen ist ein Unternehmer, welcher bei der Auswahl seiner Angestellten die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet hat, bei Eintritt eines Unfalles hinsichtlich der Frage des Schadensersatzes genügend gedeckt. Daß es aber auch Fälle gibt, in denen sich der Unternehmer persönlich betätigen muß, um einen Unfall zu verhüten, ergibt sich aus dem folgenden Rechtsstreit. Aus demselben ist ferner zu entnehmen, daß nicht immer an sich zweckmäßige Anordnungen des Unternehmers oder seiner Organe genügen, um den ersteren von einer Haftung zu befreien; es muß vielmehr auch für eine Durchführung der betreffenden Maßregel gesorgt werden.

Die Gewerkschaft G. in Gelsenkirchen hatte eine Firma S. mit der Vornahme von Sprengungen auf dem Gewerkschaftsgrundstück beauftragt. Es handelte sich um die Zerkleinerung von Eisenteilen vermittels Dynamitpatronen. Am 12. Juli 1912 flog ein Eisenteil über die Fabrikgebäude hinweg auf einen 450 Meter entfernten Eisenbahndamm. Es ging deshalb bei der Gewerkschaft ein Beschwerdebrief ein, worauf am 25. Juli von dem Ingenieur X. und dem Platzmeister M. die Vornahme weiterer Sprengungen verboten wurde. Trotzdem nahm der Schießmeister H. noch eine weitere Sprengung vor, bei welcher ein Eisenstück 300 Meter fortgeschleudert wurde, so daß es auf dem Marktplatz von Gelsenkirchen den Händler J. traf und schwer verletzte. Die Ursache des Unfalls lag in mangelhafter Abdeckung. J. verklagte zunächst die Firma S. auf Schadensersatz und erzielte ein obsiegendes Urteil. Darauf strengte er eine zweite Klage gegen die Gewerkschaft G. an, welche er sowohl aus dem Reichshaftpflichtgesetz wie aus dem Bürgerlichen Gesetzbuch (unerlaubte Handlung) in Anspruch nahm. Die Beklagte wandte ein, daß sie mit den Sprengungen absolut nichts zu tun gehabt hätte. Diese seien vielmehr von der Firma S. durchaus selbständig betrieben worden. Außerdem sei ja von Angestellten der Gewerkschaft das weitere Sprengen verboten worden. Eine Durchführung dieses Verbotes mit physischer Gewalt könne man ihr doch wohl nicht zumuten.

Das Landgericht Essen wies die Klage ab, das Oberlandesgericht Hamm kam zu dem entgegengesetzten Ergebnis und zwar aus folgenden Gründen: Es ist allerdings zuzugeben, daß die Sprengungen von der Firma S. durchaus selbständig vorgenommen wurden. Es bestand aber für die Beklagte gerade angesichts der großen Gefahr für den allgemeinen Verkehr, welche sich aus der Vornahme der Sprengungen auf ihrem Grundstück ergab, die Verpflichtung, eine ganz besondere Vorsicht obwalten zu lassen. Der Vorfall vom 12. Juli 1912 mußte der Beklagten diese Gefahr in der eindringlichsten Weise vor Augen führen. Zwar haben nach Eintreffen des Beschwerdebriefes Angestellte der Beklagten, nämlich der Ingenieur und der Platzmeister, durch den Boten N. weitere Sprengungen untersagen lassen. Dadurch allein aber konnte die Beklagte ihren Pflichten nicht nachkommen, es war vielmehr zu verlangen, daß sie Maßregeln ergriff, welche die sichere Gewähr brachten, daß der Schießmeister H. tatsächlich mit den Sprengungen aufhörte. Angesichts der notorischen Unzuverlässigkeit des H. war von vornherein damit zu rechnen, daß er dem Verbot nicht nachkam. Die Durchführung des Verbotes wäre in erster Linie Sache des Ingenieurs und des Platzmeisters gewesen; aber auch die übrigen gesetzlichen Vertreter der Beklagten hätten hierfür Sorge tragen müssen. Das Beschwerdeschreiben hätte sie veranlassen sollen, die strengsten Maßregeln zur unbedingten Verhinderung weiterer Sprengungen zu ergreifen und sich über die Durchführung derselben Bericht erstatten zu lassen. Haben sich in dieser Beziehung die leitenden Organe der Beklagten einer Fahrlässigkeit schuldig gemacht, so kann es auf den bezüglich des Ingenieurs und des Platzmeisters angebotenen Entlastungsbeweis aus § 831 BGB. nicht mehr ankommen. — Dieses Urteil wurde vom Reichsgericht bestätigt.

Dr. jur. C. Klamroth.

Patent-Bericht.

Schweizerisches Patent 71 470 (5. III. 14). — W. Borys und Emil Borys in Worb bei Bern. — Einrichtung zum treffsicheren Abwerfen und Leiten von Geschossen und Beleuchtungskörpern aus Flugzeugen. — Die Vorrichtung ist an einem kardanischen Ring, der am Flugzeug befestigt ist, mittelst der Geschoßführungsstange aufgehängt. An einem horizontalen Brett sind parallel zur Stange zwei Zielrohre angebracht, das eine hat eine optische Einrichtung, das andere dient zur direkten Beobachtung und Einstellung auf das Ziel. Eine Libelle ermöglicht die vertikale Einstellung der Führungsstange und damit der Zielrohre, deren Gewicht durch ein Gegengewicht ausgeglichen wird. Das Geschoß wird durch eine Klinkenvorrichtung gehalten, die Auslösung erfolgt mittelst eines Drahtzuges. Die Führungshülse des Geschosses (Bombe) ist von einem konischen Mantel umgeben, der unten das Geschoß trägt. Der Mantel trägt oben Flügel, die ein Drehen des Geschosses im Flug bewirken, damit das Geschoß möglichst senkrecht fällt. Beim Lösen der Klinken wird dem Geschoß durch eine Feder ein Stoß nach unten erteilt, wodurch das Beharrungsvermögen des Geschosses und die Reibung in der Stange überwunden werden soll. — Als Geschoß kann auch ein Pfeilgeschoß verwendet werden, das an der Hülse mit Flügeln versehen ist; das Geschoß kann mit einem Leucht- oder Zündkörper ausgerüstet sein.

Technische Notizen.

Hilfsschmiermittel. Bekanntlich herrscht gegenwärtig ein empfindlicher Mangel an mineralischen Schmierölen, so daß strengste Sparsamkeit, möglichste Wiedergewinnung benützter Oele, sowie Ersatz durch andere Materialien mit schmierenden Eigenschaften geboten ist. Insbesondere durch die Verwendung sogenannter Hilfsschmiermittel kann dem Oelmangel erfolgreich begegnet werden. Als ein solches Hilfsschmiermittel dient in erster Linie Graphit, über dessen schmierende und glättende Eigenschaften man sich bereits seit langer Zeit klar ist. Da der Graphit ein fester Körper ist, so war er früher allerdings nur zum Schmieren grober Maschinenteile verwendbar. Es galt also die Aufgabe zu lösen, den Graphit in eine derartige Form zu bringen, daß er auch zum Schmieren feinster Maschinenteile brauchbar wurde.

Man unterscheidet zwei Arten Graphit. Ein künstlich hergestelltes Material und ein Naturprodukt, letzteres hinsichtlich seiner Beschaffenheit in allen möglichen Variationen vorkommend. Der Kunstgraphit wird wesentlich nach Patenten des Amerikaners Acheson an den Niagara-Fällen der Vereinigten Staaten von Amerika durch Einwirkung des elektrischen Flammbogens auf Kohlenstoff gewonnen. Es wird ihm von manchen Seiten nachgerühmt, daß er „infolgedessen", nämlich seiner Entstehung im elektrischen Flammbogen wegen, äußerst widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen sei.

Digitized by Google

Man spricht von Temperaturen bis 4000°. — Man vergißt dabei jedoch, daß diese hohe Temperatur dort bei völligem Luftabschluß einwirkt, so daß eine Verbrennung des Kohlenstoffes nicht eintreten kann. Bei Luftzufuhr dagegen läßt sich der Kunstgraphit, ebenso wie der Naturgraphit, unschwer bei der Temperatur eines Bunsenbrenners verbrennen, in dieser Beziehung haben beide Produkte voreinander keine Vor- oder Nachteile. Der Kunstgraphit kann äußerst rein und sehr feinteilig hergestellt werden, hat aber den Nachteil eines rußähnlichen amorphen Gefüges, während der Naturgraphit selbst in seiner nichtflinzigen Form und bei noch so feiner Verteilung immer seine schuppige, glättende Struktur beibehält. Während man nun früher nur aus dem amerikanischen Kunstprodukt ein solches Hilfsschmiermittel herstellen konnte, welches hinsichtlich der Feinheit der Suspension und der Aschefreiheit des Graphits allen berechtigten Anforderungen genügte, ist es in neuester Zeit gelungen, auch den natürlichen Graphit durch intensive chemische Behandlung in ein Produkt überzuführen, das sich in derselben Weise verwenden läßt wie der künstliche Graphit, aber außer den bereits angegebenen Vorzügen noch den Vorteil hat, aus dem im Inlande in ausreichender Menge zur Verfügung stehenden Naturprodukt hergestellt zu werden. Dieses neue Präparat führt den Namen „Kollag".

Die wesentlichen Kennzeichen des Kollag sind die kolloidartige Beschaffenheit des in ihm gelösten Graphits und seine Aschefreiheit. Das Produkt stellt also eine äußerst haltbare homogene Suspension von aschefreiem Graphit in Mineralöl dar, und es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß Kollag keine Verwandtschaft mit den zahlreichen anderen auf dem Markte befindlichen Graphitölprodukten hat, welche einfache Aufschwemmungen von mehr oder weniger feingemahlenem Graphit in Mineralöl sind. Deren Haltbarkeit ist eine sehr begrenzte und schwankende, aber stets ungenügende, und sie sind trotz gegenteiliger Behauptungen ihrer Hersteller niemals aschefrei.

Die außerordentlich günstigen Eigenschaften des Kollag als Hilfsschmiermittel sind bereits durch eine Reihe privater und behördlicher Urteile bestätigt. Aus ihnen erkennt man deutlich die mannigfachen Vorzüge, die Kollag vor anderen Produkten ähnlicher Art auszeichnen.

Es sind Oelersparnisse von 50—80 Proz. erzielt worden, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Oelverbrauch in der Regel schon vor der Anwendung von Kollag äußerst knapp eingestellt worden war. Die kolloidartig feine Verteilung des Graphits im Kollag erlaubt die erfolgreiche Benutzung dieses Präparates in Dochtölern. Dauernd heiß laufende Lager können durch Anwendung von Kollag auf normale Temperatur abgekühlt werden Kollag wurde in zufriedenstellender Weise zum Einlaufen von Drehspindeln von Automaten und Revolverdrehbänken verwendet. Die vorteilhafte Anwendung von Kollag zum Schmieren von Heißdampfmaschinen ist verschiedentlich bestätigt worden.

Im Gegensatz zu anderen Produkten gibt Kollag also neben den Vorteilen der Verminderung des Reibungskoeffizienten und einer bedeutenden Oelerparnis die unbedingte Gewähr, daß die Anwesenheit des Graphits keinerlei ungünstige Nebenwirkung ausübt. Entsprechend der hervorragenden Haltbarkeit der Produkte sind Verstopfungen der Schmierkanäle, der Tropföler, die Bildung von Kurzschlüsse erzeugenden Niederschlägen auf den Zündkerzen von Motoren usw. ausgeschlossen. Bei der Kleinheit der Teilchen, der Weichheit des angewendeten Graphits und der Abwesenheit mineralischer Aschebestandteile ist eine mechanische Schädigung auch der empfindlichsten, geschmierten Maschinenteile nicht zu befürchten.

Kollag eignet sich infolgedessen für jede Lager- und Zylinderschmierung bei Lokomotiven, Dampfmaschinen, Automobilen, Flugzeugen, zum Einlaufenlassen neuer Maschinen, wie Werkzeugmaschinen usw., sowie zum Kühlhalten von Maschinenteilen, die erfahrungsgemäß zum Heißlaufen neigen.

Das Stroofsche Schutzbrillen-System. Die Eigenartigkeit des Urmodells Stroof ist der verdeckte Luftzutritt direkt hinter der Sehschutzfläche. Die Entwicklung bezw. die Seippsche Vervollkommnung besteht in der Uebertragung des verdeckten Luftzutritts auf die verbreiterten genügend großes Gesichtsfeld bietenden Gehäuse mit nur 8 mm Gesichtsauflagefläche.

Die verschiedenen Sehschutzflächenausführungen sind durch die vielseitige Gebrauchsfähigkeit bedingt, zum Schutze bei Flüssigkeiten gewölbte sogenannte Muschelgläser, bei Metall- und Mineralsplitter flache Plangläser oder Gaze-Einsätze, bei Hitze Glimmergläser und bei Lichtschutz farbige Gläser. Der Verbindungsteil bestand früher aus Draht, welcher durch Gummiband ersetzt wurde und wesentlich neu ist die Federverbindung.

„Pinzenezähnlich" ohne Berührung der Gesichtsfläche! — Der neue Befestigungsmodus ist durch extra lange Lederkreuzriemchen, welche über den Ohren laufend, am Hinterkopf sich kreuzend, vorn unterm Kinn gebunden werden, jeden Druck vermeiden und bei Arbeitspausen leichtes Absetzen gestattet, erreicht!

Gesamtergebnis: Bequemer Sitz, Luftzulässigkeit und große Leichtigkeit! Hervorragend durch die Anwendung von Seipps Schutzgläserringen erzeugt höchst möglichste Widerstandsfähigkeit bei Montierung mit Spezial-Hartgläsern. — Sämtliche Sehschutzflächen stehen vertikal zu den Augen.

Einen sehr praktischen ganzen Gesichtsschutz fertigt die Firma J. Seipp in Frankfurt a. M.-Eschersheim auch in der „Seipp-Specht-Dr. Plessner'sche aufklappbaren Gesichtsschutzmaske mit Scholtescher Stirnverlängerung an, wovon wir nebenan eine Abbildung geben. Dieselbe wird aus Ganz-Drahtgewebe ohne Gläser; — mit Glimmer, Glas und Celon-Gläser ausgeführt. Bei Arbeitspausen wird die Maske einfach zurückgeklappt. -

Atmungsapparate mit gereinigter Preßluft. Aus dem Berichte über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie im Jahre 1913.

Die Verwendung von Preßluft für die Freiluftrespiratoren ist wegen des unangenehmen öligen Geruchs und Geschmacks eine sehr beschränkte, obwohl, das Arbeiten ein sicheres ist, da das Bedienen des Blasebalgs in Wegfall kommt. Die Firma J. Seipp

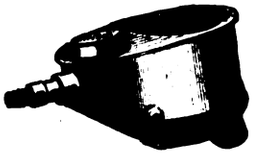


Fig. 1

Fig. 2

in Frankfurt a. M.-Eschersheim hat nun auf Anregung der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik ihren Aluminium-Respi-

Fig. 3

Fig. 4

rator und ihre Universal-Gesichtsmaske umgebaut und für die Verwendung von Preßluft geeignet gemacht. (Fig. 1—5.)

Fig. 5

Die ganze Vorrichtung besteht aus einer Filterbüchse mit Wattefüllung, welche mit ihrem Ende an eine Preßluftleitung angeschraubt wird und Staub- und Oelteilchen aus der Preßluft zurückhält. Von dem anderen Ende der Filterbüchse führt ein Gummischlauch die gereinigte Luft zum Respirator. Derselbe besteht aus einem Aluminium- bez. einem Aluminium-Ersatz-Körper mit Gummipolster, welches Mund und Nase luftdicht abschließt. An dem Körper ist eine Prellscheibe zur Verteilung der zuströmenden Luft, sowie ein nach außen sich öffnendes Gummimembranenventil für die Abluft befestigt. Das Gummipolster und das Ventil verhüten das Zutreten von schädlicher Außenluft, die außerdem durch den Ueberdruck im Innern auch bei eventuell ungenauem Schließen der Membrane abgehalten wird. Der Respirator wird mittels vier Zugbändern ober- und unterhalb der Ohren am Kopfe des Arbeiters befestigt. Das Atmen erfolgt in einem Ueberschuß von filtrierter Luft und ist nicht unangenehm — es ist etwa vergleichbar mit dem Atmen mit gegen scharfen Wind gewendetem Gesicht. Die Augen bleiben frei und sind, im Falle man es mit beißenden Gasen zu tun hat, mit dem Gesichtsrespirator (Fig. 2 oder 3) zu schützen. Wenn auch die Vorrichtung den Nachteil des mitzuschleppenden Schlauches gegenüber den Sauerstoffapparaten hat, so hat sie den Vorteil, daß der Arbeiter bei Schlauchverwicklungen usw. die Vorrichtung mit einem Griff abstreifen kann, ist also für Zwecke, bei welchen größere Entfernungen nicht zu durchmessen sind, sehr empfehlenswert!

Ueber Handgranaten. Von Regierungsrat Dr.-Ing. Selter in Berlin-Zehlendorf. Ganz allgemein versteht man unter einer Handgranate einen aus Eisen, Blech od. dgl. bestehenden, mit Pulver oder Sprengadung gefüllten Hohlkörper, der mit einem Zündmittel (Aufschlag- oder Zeitzünder) versehen ist und der von den einzelnen Soldaten mit der Hand geschleudert wird, um entweder beim Auftreffen auf ein widerstandsfähiges Ziel oder zu einer vorher bestimmten Zeit irgendwo zu krepieren. In der Hauptsache kommen die Handgranaten für den Schützengrabenkrieg oder beim Sturm auf feste Deckungen in Betracht. Aber auch für den Bewegungskrieg haben die Handgranaten große Bedeutung.

Die Handgranaten sind nicht erst im gegenwärtigen Kriege erfunden worden. Sie sind vielmehr ein sehr altes Kriegswerkzeug. Soweit bekannt geworden ist, sind sie zum erstenmal im Jahre 1524 in einem italienischen Buche erwähnt worden. Sie bestanden damals aus mit Pulver gefüllten Tonkugeln, die mit einer Zündschnur aus-

Digitized by Google

gerüstet waren, welche vor dem Fortschleudern angezündet wurde. Im Anfang des 17. Jahrhunderts wurden die Handgranaten bereits aus Gußeisen gefertigt. Im Jahre 1610 erzählt Graf Adolf von Nassau von einer Handgranate, die bereits durch Aufschlagzündung wirkte, indem nämlich beim Auftreffen der Granate auf den Erdboden durch das plötzliche Aufstoßen eines Eisenstückes auf Feuerstein ein Funken erzeugt wurde, der dann die Explosion der Granate hervorrief. Da jedoch diese Art von Aufschlagzündern erklärlicherweise häufig leicht versagte, so kehrte man zu der Zündung mit Zündschnur zurück.

In jener Zeit versuchte man die Handgranaten, die bisher nur im Festungskriege benutzt wurden, auch in der offenen Feldschlacht zu verwenden. So weit aus der Geschichte ersehen werden kann, muß die Anwendung von Handgranaten gerade im 17. Jahrhundert eine besonders große gewesen sein. So sollen z. B. bei der Belagerung von Wien durch die Türken im Jahre 1683 auf beiden Seiten etwa 800 000 Handgranaten geworfen worden sein. Man verwandte damals auch außer den von Hand geschleuderten Granaten noch bedeutend schwerere, sogenannte Rollbomben, die man nach Anzündung ihres Zünders von oben über die Brustwehr den Wall hinunter in den Festungsgraben stieß, um solche Punkte zu verteidigen, die man nicht unter Feuer halten konnte. Ende des 18. Jahrhunderts kam der Gebrauch von Handgranaten besonders im Feldkriege immer mehr ab.

Für den Festungskrieg aber behielt man die Handgranaten auch noch im 19. Jahrhundert bei. So sollen z. B. von den Spaniern und Franzosen bei der Belagerung von Saragossa in den Jahren 1808 und 1809 sowie von den Russen und Franzosen bei der Belagerung von Sebastopol in den Jahren 1854 bis 1856 noch große Mengen von Handgranaten verwendet worden sein. Im 19. Jahrhundert versuchte man als Füllung der Granaten statt Pulver wirksamere Sprengstoffe zu benutzen und die Entzündung durch Zündhütchen d. h. Aufschlagzündung zu bewirken. Damit diese Handgranaten mit dem vorderen Ende, an dem sich das Zündhütchen oder die Sprengkapsel befand, auf das Ziel aufschlugen, machte man die äußere Form zylindrisch und die Wandungen an dem vorderen Ende dicker als an den übrigen Teilen, so daß der Schwerpunkt der ganzen Granate im vorderen Teile lag.

Mit der Belagerung von Sebastopol scheinen aber die Handgranaten von den europäischen Kampfplätzen, selbst im Festungskriege, verschwunden zu sein, denn in den Kriegen von 1864, 1866, 1870 und 1871 sind solche Kampfmittel überhaupt nicht benutzt worden, obgleich doch wohl gerade der Krieg von 1870 und 1871 mit seinen vielen Belagerungen viele Gelegenheit dazu geboten hätte.

Als Kriegswerkzeug zwischen zivilisierten Völkern kamen die Handgranaten erst wieder im 20. Jahrhundert zur Geltung. In größerem Umfange wurden sie nämlich im Russisch-Japanischen Kriege in den Jahren 1904 und 1905, und zwar angeblich zuerst von den Japanern verwendet.

Die Japaner verwendeten zu Handgranaten Konservenbüchsen oder Bambusrohrstücke, die mit 500 bis 1500 g Pulver oder Schimose — identisch mit dem englischen Sprengstoff Lyddit — gefüllt waren. Die Entzündung wurde durch eine Knallquecksilberkapsel oder ein 10 bis 15 cm langes Stück Bickford-Zündschnur bewirkt. Eine Bickford-Zündschnur besteht aus einem langsam brennenden Zündsatz von insbesondere fein gekörntem Pulver mit einer wasserdichten Umhüllung aus Band und harzigen Stoffen. Hierbei ist der Zündsatz so zusammengestellt und so gleichförmig verdichtet, daß er während seiner Vetbrennung immer die gleiche Verbrennungsgeschwindigkeit besitzt und die Verbrennuugsdauer pro cm Zündschnur 1 Sekunde beträgt.

Die Russen verwendeten zu Handgranaten alle möglichen Gefäße, wie Blechschachteln, kugelförmige Hohlkörper, alte oder nicht geplatzte feindliche Schrapnellhülsen usw. Sie waren mit 150 bis 600 g brisantem Sprengstoff, wie Fulmicoton, Dynamit usw. gefüllt. Die Zündung war im wesentlichen die gleiche wie bei den Japanern. Das Anzünden der Zünschnur geschah mittels einer brennenden Lunte. Die Russen verbesserten später diese Zündung, indem sie das Zündschnurende in eine an der Granate befestigte Hülse steckten, die mit einem Zündsatz und Reibzünder versehen war. Durch Herausreißen des letzteren wurde die Zündschnur angezündet, so daß die Stellung des Handgranatenwerfers durch die brennende Lunte nicht mehr dem Feinde verraten wurde und die Handgranate auch bei Regen und Wind sicher entzündet werden konnte. In Port Arthur sollen die Russen täglich bis zu 2000 Granaten hergestellt haben. Im ganzen sollen sie dort etwa 100 000 Stück verwendet haben. Aber nicht nur im Festungskriege, sondern auch in dem Stellungskampf am Schaho und in der Schlacht bei Mukden wurden von Russen und Japanern unausgesetzt Handgranaten geschleudert. Uebrigens soll auch japanische Kavallerie bei der Verfolgung durch Kosaken gegen letztere Handgranaten geworfen haben.

Auf Grund der Erfahrungen, die im Russisch-Japanischen Kriege mit den Handgranaten gewonnen waren, erließ das französische Kriegsministerium im Jahre 1908 eine neue Verordnung über den Gebrauch von Handgranaten für die Infanterie-, Artillerie- und Genietruppen. Es ging das Gerücht, daß zugleich ein neues Modell einer Handgranate ausprobiert würde. Anscheinend ist dies jedoch nicht der Fall gewesen oder es hat sich nur um die Verwendung einer anderen Füllung, vielleicht Melinit statt Schwarzpulver, gehandelt. Denn die im gegenwärtigen Kriege bei den Franzosen zur Verwendung gelangenden Handgranaten sind, was äußere Form und Bedienung betrifft, dieselben, die schon seit etwa 100 Jahren im französischen Heer in Gebrauch sind.

Die französische Handgranate besteht aus einer gußeisernen Hohlkugel von 81,2 mm Durchmesser und einer Wandstärke von 9 mm. Sie wiegt leer 1040 g und geladen mit Zünder 1200 g. Die Hohlkugel besitzt ein konisches Loch, das zum Einsetzen des Brenn- (Reib-) Zünders dient. Dieser letztere besteht in der Hauptsache aus einer in einem konischen Holzkörper steckenden kräftigen Schlagröhre und einem Reibdraht, der mit einer Oese aus der Schlagröhre herausragt. Die Schlagröhre enthält einen Knallsatz, einen Brennsatz von 5 Sekunden Brenndauer und am untersten Ende eine kleine Ladung Jagdpulver, die in Verbindung mit dem Sprengmittel der Hohlkugel steht.

Zum Schleudern der Handgranate wird um das rechte Handgelenk ein Lederarmband geschnallt, an dem sich eine in einem Haken endigende Abzugsschnur befindet. Dieser Haken wird in die Oese des Reibzünders eingehakt. Nun wird die Handgranate in die rechte Hand genommen und unter schnellem Strecken des ganzen Armes fortgeschleudert. Hierbei streckt sich die Abzugsschnur und der Haken reißt den Reibdraht aus dem Zünder, indem er zugleich den Brennsatz entzündet. Dieser Brennsatz überträgt das Feuer auf das Jagdpulver und damit auf die Ladung der Granate, worauf diese krepiert. Es muß darauf geachtet werden, daß der Arm nicht früher zurückgezogen wird, bis der Reiber aus dem Zünder herausgerissen ist. Da der Brennsatz des Zünders so bemessen ist, daß sein Abbrennen bis zum Jagdpulver 5 Sekunden dauert, so krepiert die Granate erst 5 Sekunden nach dem Fortwerfen. Ein sehr kräftiger und geschickter Soldat soll diese Granate bis zu 30 m mit der Hand fortschleudern können. Durch die kugelförmige Gestalt und die fast gleichmäßige Gewichtsverteilung wird beim Werfen eine regelmäßige Flugbahn bewirkt. Beim Auftreffen auf festen und geneigten Boden rollt die Handgranate noch ziemlich weit vom Auftreffpunkt fort.

Vor dem gegenwärtigen Kriege sollen die Franzosen bei ihren Kämpfen in Marokko Handgranaten verwendet haben, die aus zwei miteinander verbundenen Melinitpatronen hergestellt waren und die mittels Bickford-Zündschnur und Lunte entzündet wurden. Zwischen beide Patronen war mit dem einen Ende ein etwa 50 cm langer Palmenzweig gesteckt, an dessen anderem Ende die Blätter stehen gelassen waren. Durch diese Art von Steuer sollte ein regelmäßiger Flug erzeugt werden. Man hat auch derartige Handgranaten mit Aufschlagzündung versehen, indem man an der zur Entzündung des Melinits dienenden Kapsel ein Zündhütchen anbrachte. Diese Handgranaten sollen jedoch häufig versagt haben, obgleich sie durch die Palmensteuer mit dem Zünder auf den Erdboden fielen.

Von der Bauart der von den Engländern im gegenwärtigen Kriege benutzten Handgranaten ist bisher nichts bekannt geworden. Nach dem Russisch-Japanischen Kriege wurde in England eine Handgranate von zylindrischer Gestalt und Aufschlagzündung eingeführt. Diese wurde mit einem aus einer Schnur bestehenden, als Steuer wirkenden Schwanz versehen und mittels eines 50 cm langen Stockes geschleudert. (Techn. Rundschau.)

Handgranatenwerfen, ein neuer militärischer Sport in England. Von Anfang an galt den Engländern die Beteiligung an dem jetzigen Kriege als die Ausübung einer Art Sport. Daß sie die Sportidee noch nicht haben fallen lassen, zeigt ein Bericht der „Times", wonach man das Werfen von Handgranaten bei der Ausbildung der Rekruten in sportlicher Weise heranzieht. Man bildet Gruppen von je neun Mann, die miteinander wetteifern sollen. Acht von diesen Spielern tragen je eine aus Holz gefertigte mit Lunte versehene Handgranate. An einer größeren Anzahl hintereinanderliegender Schützengräben, die durch aufgestapelte Bänke oder dergleichen markiert sind, wird der Wettkampf ausgetragen. Auf ein gegebenes Zeichen springen acht Mann in den Graben, während der neunte eine der Lunten entzündet. Nun gilt es, die Handgranate mit der brennenden, Funken sprühenden Lunte von 5 Sekunden Brenndauer nach Ablauf der dritten Sekunde, die abgezählt wird, so in den nächsten Schützengraben zu werfen, daß sie beim Auftreffen auf der Erde sofort explodiert. Geschieht dies im Graben, so gilt dieser als genommen und die Mannschaft besetzt ihn. Dann erfolgt der weitere Wurf des zweiten Spielers, der seine entzündete Granate in dem nächsten Graben zur Wirkung zu bringen sucht, und so fort. Die Mannschaft mit der größten Anzahl in kürzester Zeit besetzter Gräben gilt als die siegreiche. Trifft eine Granate zu kurz oder zu weit, so gilt der Wurf nicht und muß wiederholt werden. Auch darf die Granate nicht zu früh geworfen werden, so daß sie etwa mit brennender Lunte liegen bleibt. Um die Mannschaften an dem zu frühen Werfen zu hindern, wendet man ein recht drastisches Mittel an. Vor den zu stürmenden Gräben stehen recht beherzte Leute, die zu früh geworfene Granaten wieder ergreifen und auf die werfende Mannschaft zurückschleudern, wo sie dann explodieren müssen. Selbstverständlich sind die explodierenden Granaten nicht lebensgefährdend, aber doch immerhin unangenehm genug. Das Spiel bildet eine gute Schulung für die Nerven und den Mut, denn es ist keine Kleinigkeit, die funkensprühende, explodierbare Granate ruhig in der Hand zu halten, damit zu zielen und sie erst im letzten Augenblick abzuwerfen. Sehr oft geschieht es bei Anfängern, daß sie alle acht auf einmal die Granaten hintereinander abwerfen, ohne überhaupt aus ihrem ersten Graben herausgekommen zu sein; dann haben sie natürlich das Spiel von vornherein verloren.

(Aus Kriegstechn. Ztschrft.) Francis Al. Duurloo.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Mangel an Dynamit in Japan. Nach Mitteilungen der japanischen Presse beginnt sich in Japan ein Mangel an Dynamit bemerkbar zu machen. Besonders die Bergwerke in Korea leiden unter diesem Mangel. Vor dem Kriege wurde ungefähr die Hälfte des jährlichen Dynamitbedarfs aus England eingeführt. Der in den japanischen Regierungsfabriken hergestellte Sprengstoff reicht nur zur Deckung der Hälfte des Gesamtbedarfs in Japan aus. Da die Grubenindustrie in Kornea infolge der Knappheit an Sprengmitteln zu leiden beginnt, so will jetzt die Firma Mitsui versuchen, zu jedem Preis Dynamit aus den Beständen der japanischen Militärverwaltung zu kaufen.

Aus der schwedischen chemischen Industrie. Man schreibt der Frankf. Ztg.: „Die Stockholmer Superphosphat Aktiengesellschaft errichtet zwei Tochtergesellschaften „Carlid“ und „Nitrogenium“ mit je Kr. 2 bis 6 Millionen Kapital zur Ausbeutung von Erfindungen, Patenten und Erzeugungsmethoden auf dem chemischen Gebiete. Die Fabrik Carlid soll hauptsächlich die Herstellung von Chloraten und Sprengstoffen und die Fabrik Nitrogenium von Luftstickstoff-Präparaten und schwefelsaurem Ammoniak betreiben.“

Gewinne amerikanischer Pulver- und Munitionsfabriken. Die „Atlas Powder Company“ weist 35,80 pCt. auf das Aktienkapital aus gegen 9 pCt. in Friedensjahren. Sie hat sich jetzt die „Giant Powder Company“ angegliedert und einen Posten Aktien in einem Schießbaumwolle-Unternehmen erworben. Besser noch stellte sich die „Hercules Powder Company“, welche 63,18 pCt. auf das Kapital verdiente, gegen 14,32 pCt im Vorjahre. Der Bericht sagt, aller Erwartung zufolge, würden die Einkünfte im laufenden Jahre auf das Doppelte des letzten Berichtsjahres steigen. Die Gesellschaft hat die „Union Powder Company“ von Virginien erworben.

Die „Winchester Repeating Arms Company“ hat im verflossenen Geschäftsjahr 1915 einen Reingewinn von 4 652 094 Doll. erzielt, was bei ihrem Kapital von 1 000 000 Doll. einer Verzinsung von 465 pCt. entspricht. Der obige Reingewinn wurde bei Umsätzen in Höhe von 20 309 085 Doll. erzielt. Die Aktien der Gesellschaft, die einen Nennwert von 100 Doll haben, werden zu 2425 Doll. bis 2500 Doll. umgesetzt. Der „New York Herald“ erfährt, daß die Verwaltung beabsichtigt, das Kapital von 1 000 000 Doll. auf 30 000 000 Doll. zu erhöhen.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

65d, 4. S. 40780. Druckluferhitzer für selbstfahrende Torpedos mit langsam brennendem Zündsatz zum Inbrandhalten des zerstäubten Brennstoffs. — Société Anonyme des Etablissements Delaunay-Belleville, St Denis, Seine. — 6. XII. 13. (Frankreich 24. XII. 12.)

65d, 4. W. 46212. und 46214. Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos; Zus. z. Pat. 235650. — Whitehead & Co. Akt.-Ges., Fiume, Ungarn. — 11. V. 14. Frankreich 7. IV. 14.

72d, 19. M. 58098. Bombe. — Heinrich Mottek, Berlin-Wilmersdorf. — 5. VI. 15.

78e, 1. B. 79516. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung flüssiger Gase. — Ambrosius Kowastch, und Carl Alexander Baldus, Charlottenburg. — 10. V. 15.

12f, 2. M. 58280. Vakuumgefäße für verflüssigte Gase, insbesondere für flüssige Luft und flüssigen Sauerstoff. — Rudolf Mewes, Berlin. — 23. VII. 15.

78e, 2. K. 61131. Reibzündmasse. — Martin Kubierschky, Berlin-Lichterfelde. — 6 IX. 15.

65d, 9. G. 43000. Hugo Gehrmann in Zoppot bei Danzig. — Vorrichtung an Minen. — 14. VI. 15.

65d, 9. S. 41674. Harry Senfftleben in Clamart, Seine. — Stoßzündung für Seeminen. Zus. z. Anm. S. 39540. — 13. III. 14.

65d, 9. B. 80238. Heinrich Braun, Berlin-Schöneberg und Friedrich Sturm, Stuttgart. — Vorrichtung an Seeminen. — 2. X. 15.

72d, 17. A. 23586. Edoardo Agudio, Turin und Alberto Rovetti, Rom. — Geschoß mit Aufschlagzünder. — 28. II. 13.

42c, 4. B. 78965. Emil Busch, Akt.-Ges. Optische Industrie Rathenow. — Verfahren, um schnelle kontinuierliche Bewegungsvorgänge, z. B. von Geschossen, dem Auge sichtbar zu machen. — 4. II. 15.

Zurücknahme von Anmeldungen.

78c. R. 34912. Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — 20. III. 13.

Erteilungen:

77f, 24. 291509. Fa. Carl Brandt jr., Gößnitz, S.-A. — Spielzeug-Sprenggranate. — 18. II. 15.

77h, 15. 291488. Herrmann M. Fremery, Berlin-Johannisthal. — Bombenabwurfvorrichtung für Flugzeuge. — 27. II. 14.

77h, 15. 291489. Dr. Bruno Stange, Thorn. — Vorrichtung zum Abwerfen von Bomben. — 5. XII. 14.

78c, 9. 291532. M. Heß, Munitionsfabrik, Speyer a. Rh. — Maschine zum Mischen von Röhren- und Vollpulverstäbchen. — 11. VII. 15.

78c, 9. 291578. Giovanni Spica, Venedig. — Verfahren zur Herstellung rauchlosen und stabilen Pulvers mit niedriger Verbrennungstemperatur. — 2. XII. 14.

81a, 16. 291511. Fa. Ferd. Emil Jagenberg, Düsseldorf. — Vorrichtung zum Abmessen und Einfüllen von pulverförmigem und körnigem Material in Tüten u. dgl.; Zus. z. Pat. 250852. — 12. II. 14.

40a, 2. 291426. Paul Lehmann, Königsberg, Pr. Holsteiner Damm. — Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von schwefliger Säure durch gemeinsame Abröstung von Schwefelerzen und elementarem Schwefel. — 17. XII. 14.

12k, 3. 291582. Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — Material für die beim Arbeiten mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasgemischen, unter Druck bei erhöhter Temperatur, insbesondere zur katalytischen Herstellung von Ammoniak bestimmten Apparate. — 8. VI. 12.

Gebrauchsmuster:

72 d. 642744. Rückspringende Granate. — Akt.-Ges. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin-Schöneberg. — 9. XII. 15.

82 a. 642836. Beheizung eines Vakuum-Trockenschrankes für Pulver mittels Dampf-Warmwasser-Gegenstromapparates. — Franz Halling, Heidingsfeld b. Würzburg. — 31. I. 16.

72 a. 643157. Gewehrmündungsdeckel aus wasserdichtem Stoff. — Paul Schwabbauer, Nimptsch, Bez. Breslau. — 12. I. 16.

78c. 643245. Curt Bunge, Boruschowitz b. Friedrichshütte i. O.-Schl. — Zündschnurzünder für Sprengpatronen. — 5. VII. 15.

78c. 643254. Wilhelm Stiller, Bismarckhütte. — Zellulose-Patrone. — 21. XII. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Bayrische Minenwerfer-Stiftung

Freiwillige Zuweisungen für kriegsbeschädigte bayrische Minenwerfer bezw. die Hinterbliebenen von auf dem Felde der Ehre gefallenen bayrischen Minenwerfern wollen an die

Kassenverwaltung der bayrischen Minenwerfer-Ersatz-Abteilung München, Jahn-Turnhalle,

geschickt werden. Empfangsbestätigung erfolgt an dies. Stelle.

Escales, Hauptmann bayr. Minenwerfer-Ers.-Abt.

Chemische u. Sprengstoffabriken

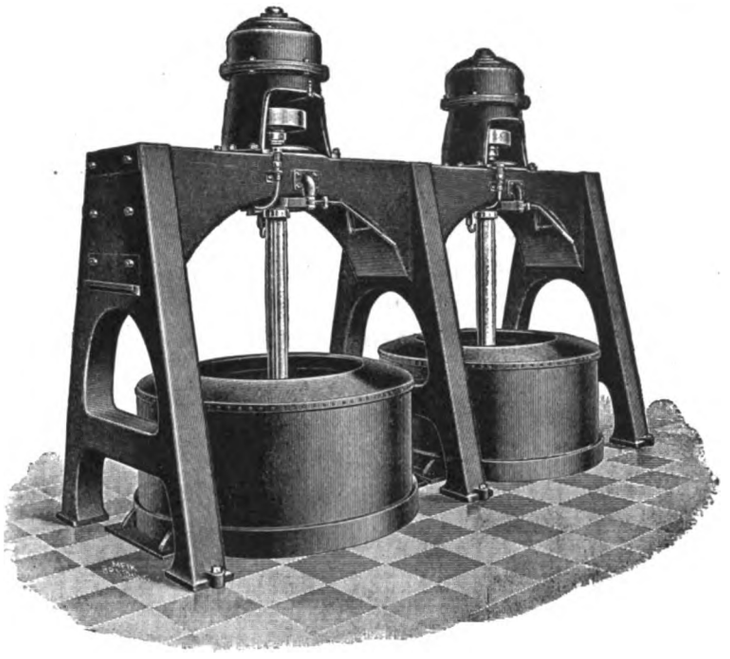
baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7

Mittelstraße 2/4.

Digitized by Google

Gebr. Heine, Zentrifugen-Fabrik, Viersen (Rhld.)



★

9 goldene Medaillen von Weltausstellungen. Kgl. Preuß. Staatsmedaille.

★

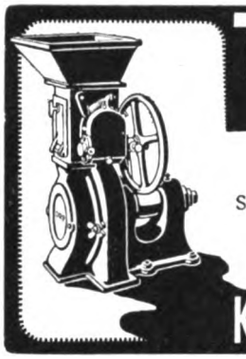
Zentrifugen für jeden Zweck der Sprengstoffindustrie.

AKTIENGESELLSCHAFT
HAHN
FÜR OPTIK UND MECHANIK
CASSEL

SPEZIALITÄT
VOLLSTÄNDIGE FLUGZEITEN-MESSER-ANLAGEN
UNTER VERWENDUNG DES
FLUGZEITENMESSERS
SYSTEM BOULENGÉ

GASDRUCKMESSER
MIT AUSWECHSELBAREN LÄUFEN
KUPFERZYLINDER
MIT ODER OHNE VORPRESSUNG

KATALOGE
UND SPEZIALOFFERTEN
AUF VERLANGEN



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Bearbeiten Sie Granaten???

Spezialstahl „Gevaue Hochhart II"

ist zur Herstellung von Werkzeugen zur Innenbearbeitung von Granaten hervorragend geeignet.

= Verlangen Sie Offerte! =

Gebr. van Eupen, Essen.

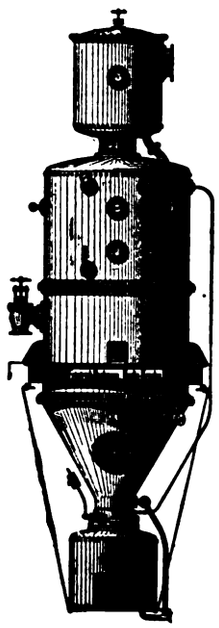
Digitized by Google

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



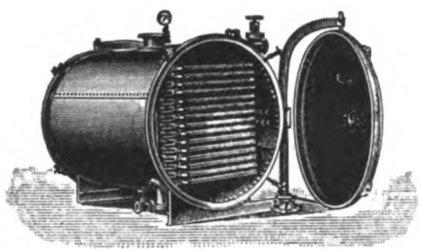
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten i. Westf.
liefert

Pulverkannen

aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

50% Oel-Ersparnis

erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën

Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.

Seelze bei Hannover

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • • Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • Weiff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel

(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

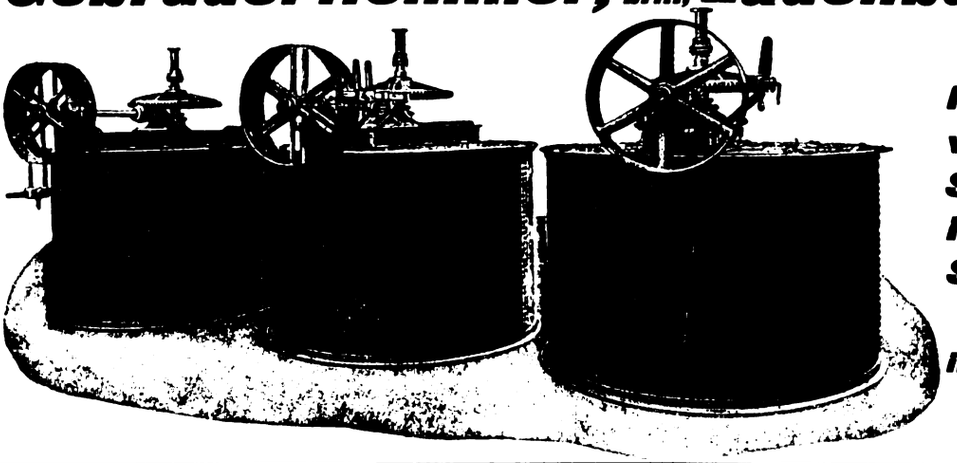
Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft

Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. Gegründet 1873.

Digitized by Google

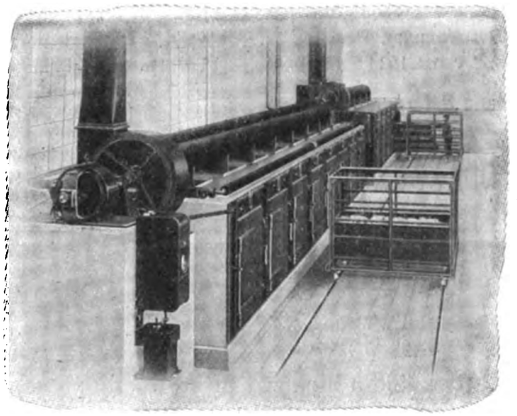
Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Ladenburg-Mannheim



Spezialität:
Kompiette Einrichtungen von Schiesswollfabriken. Schiesswollkochgefässe, Rührhütten, Mischwerke, Spezial - Mahiholländer etc.
in bestbewährter Ausführung.
Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen. : :

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag
Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „Philos"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Korkschleifmehl
zum Anfertigen von Sprengstoffen empfehlen
Korkschrotwerke, Spangenberg 14.

Russ
für alle Schiess- u. Sprengstoffzwecke
liefert
Carl Hisgen, Russfabriken
Gegründet 1868. **Worms a/Rhein** Telef. Nr. 100.

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Trinitrotoluol
moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von
Ammonnitrat
liefert
F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 17 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

liefert sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel für das

Sprengen mit Oxyliquit

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmänische Beratung.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE

HAMBURG.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Neue Brand- und Leuchtmassen

für Geschosse aller Art, Raketen, Torpedofackeln usw., nicht löschbar, ausserordentlich energisch, liefert

Otto Hinsberg,

Chem. Fabrik

Nackenheim a/Rh.

Elektrische Zeit- und Momentzünder

für alle Sprengstoffe und flüssige Luft liefert

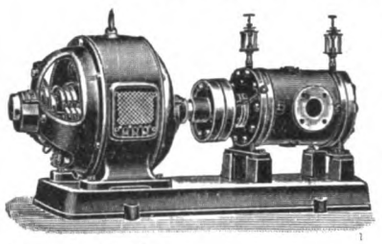
Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik

C. Koch, m. b. H., Linden-Ruhr.

D. R. Patente — Auslandspatente — Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Papierhülsen

und alle anderen **Artikel aus Papier** liefert billigst für alle Zwecke

Papier-u. Holzbearbeitungsges. m. b. H., Lingen 10 (Ems).

Ueber die Regelung des Verkehrs mit gefährlichen Stoffen

Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. **H. Wichelhaus** in Berlin.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen.

Preis 50 Pfg.

Zu beziehen durch

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestraße 26.

5 500 000 Liter flüssige Luft

beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen Luftverflüssigungsanlagen

für Bergwerks- und Sprengzwecke

Anfahrzeit nur 30 Minuten — D. R. Patente — Kleinster Raumbedarf

Verflüssigungsgrad bei Maschinen nach unserem patentierten Verfahren ca. **20 %** im Gegensatz zu anderen Verfahren 10—15 %. **Kraftbedarf nur ca. die Hälfte** aller anderen Verfahren. Unsere patentierten Luftverflüssigungsmaschinen werden lizenzfrei abgegeben.

Metallgefäße für flüssige Luft „Patente Heylandt" u. a. D. R. Patente

halten flüssige Luft 1—10 Wochen, je nach Größe der Gefäße. Bereits für eine Füllung von 100000 Liter flüssige Luft im Betriebe. Jährliche Ersparnis durch unsere Gefäße in Gruben von mittlerer Größe 60 bis 80000 Mark.

Maschinen- und Apparate-Fabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. Nr. 28

Berlin NW., Altmoabit 82B.

Digitized by Google

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co A.G.
Oggersheim

Homogen verbleite

Kessel & Apparate aller Art
Innen & aussen homogen verbleite Rohre D.R.P.

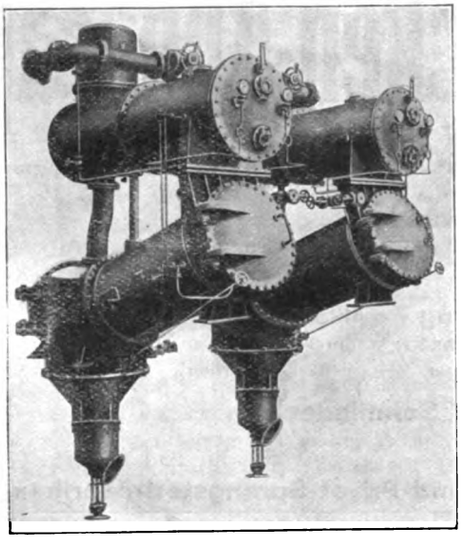
Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal

Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoffindustrie



Vakuum-Verdampfanlagen

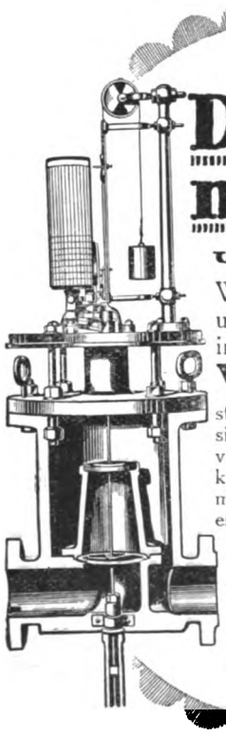
auch für schwer siedende und Salz abscheidende Flüssigkeiten nach Patent Brandt

Kondensatoren * Kühler

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.



Dampf-messer
und Luftmesser.
Wichtig für jedes Fabrikunternehmen. Patentiert in allen Kulturstaaten.
Vorzüge: Einfache u. solide Konstruktion. Ermöglicht dauernde, sichere Kontrolle über den Dampfverbrauch. Höchste Meßgenauigkeit selbst bei geringsten Dampfmengen. — Verl. Sie den interessanten Prospekt **G** von den
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co.
in
Leverkusen
b. Köln a. Rh.

Digitized by Google

Russ

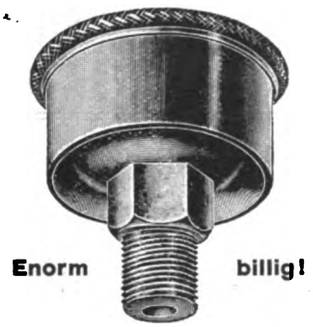
August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Bottiche für Pulver- u. Sprengstoffwerke
in jeder Form, Größe und Holzart, sowie Pulverfässer aller Art liefern äußerst prompt sauber und billig
F. Wördel,
Faß- und Bottichfabriken.
Spandau, Niederneuendorfer Allee 6/11.
Telephon: Amt Spandau Nr. 105 und 107. :: Dampfkraft ca. 500 PS.

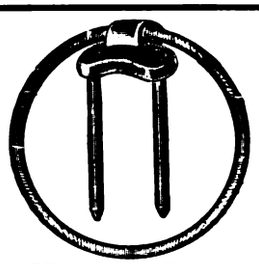
Alle Sorten Öler.



Blanke & Rast, Leipzig-Pl.

Zirkonerde
Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67.



Vorstecker
in verschiedenen Ausführungen
Carl Distel, Nürnberg-M.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Jüngerer Chemiker der
Sprengstoff- u. Pulverindustrie
m. reichen Erfahrungen, sucht per bald Dauerstellung. Offerten unter **M. A. 3507** an **Rudolf Mosse, München.**

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

FELD & VORSTMAN BENDORF

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen
für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen
für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 8. **2. Aprilheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Hörbarkeit des Geschützdonners nach seinem Verstummen.

Von M. Reuter.

Nach Newton entsteht der Schall durch eine Erschütterung, welche sich nach allen Seiten hin in elastischen Wellen durch die Luft fortpflanzt, bis sie unser Ohr trifft und hier eine Empfindung hervorruft, welche wir als „Schall" bezeichnen. Die allseitige Ausbreitung der Schallwellen hat zur Folge, daß diese, wenn sie sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit fortpflanzen, nach einer bestimmten Zeit ein Gebiet erreicht haben, das überall gleich weit von der Schallquelle entfernt ist, also eine Kugelfläche bilden. Nach einer doppelt so langen Zeit bilden dieselben Schallwellen eine Kugelfläche von doppelt so großem Durchmesser. Nun ist aber die Fläche einer solchen Kugel nicht doppelt, sondern viermal so groß wie die der ersten, weil die Kugeloberfläche mit dem Quadrat des Durchmessers wächst, so daß zu dem dreifachen Durchmesser eine neunfache Oberfläche, zu dem vierfachen Durchmesser die sechzehnfache Fläche gehört und so weiter. Mit der Entfernung nimmt natürlich der Schall immer mehr ab. Man hat, und zwar schon in der Friedenszeit, genaue Beobachtungen angestellt und berechnet, so z. B., daß in 100 m Entfernung die Stärke nur noch ein Zehntausendstel von derjenigen beträgt, welche in 1 m Abstand zu hören war. Auch ist ein Unterschied zwischen dem Knall, dem abgebrochenen Schall der Handfeuerwaffen und dem mehr gezogenen Schall (Pfeifen, Heulen) der weittragenden Schwergeschütze, wenn auch der bei der Abfeuerung entstehende Knall als solcher genau nach den Naturgesetzen durch die Luft sich ausbreitet, bei 0° Cels. in der Sekunde 333 m, bei mittlerer Luftwärme und Feuchtigkeit etwa 340 m. Allein bei den Schwergeschossen kommt der Flugbahn des Geschosses eine größere Geschwindigkeit zu als den Schallwellen. Es kann hier nur angenommen werden, daß die Geschosse den Schall mit sich führen. Der Schall, im Zustande des Entstehens „Knall" genannt und als solcher im gewissen Sinne Vorläufer der Erdröhnung, ist zu mindestens ein so lange und je nach dem Orte seiner Entstehung mit unterschiedlicher Stärke fortgesetzter, als das Geschoß überhaupt trägt. — Abgebrochener Knall und fortlaufender Schall, Pfeifen, Heulen treten in deutlich unterscheidbarer Weise, und zwar ersterer beim Gewehrgeschoß, letzterer bei der Granate hervor, weil die Gewehrkugel eine größere Anfangsgeschwindigkeit besitzt als das Schwergeschoß. — Wie bei der Flugbahn der Geschosse hat man auch beim Laufe der Schallwellen eine Schall- bezw. Knall- (Erschütterungs-, Entladungs-)Quelle, einen Ober-, Mittel- und Unter- oder Endlauf, eine schließliche Ergießung und Erschöpfung des Schallgebietes zu unterscheiden. Es liegen genaue Berechnungen vor über die Schallgeschwindigkeit, Schallausbreitung nach Stärke und Entfernung und über das Verschwinden oder Aufhören des Schalles für die verschiedenen Geschoßarten. Es treten auch hier trotz aller natürlichen Grundgesetze oft mancherlei Abweichungen ein, welche nach der einen Seite eine Abminderung, nach der anderen eine länger als berechnete fortgesetzte Hörbarkeit des Schalles auf weitere Entfernung bedingen. Bestimmte Luftarten, feuchtes, nebeliges Wetter, waldiges oder unebenes, durch Schluchten und Täler zergliedertes Gebiet mögen oftmals eine Rolle spielen. Allein die seltsamste und schon seit langer Zeit bekannte, aber noch in keinem Kriege wie in dem gegenwärtigen so gewürdigte ist die Erscheinung des aussetzenden Schalles. Dieselbe besteht darin, daß der Donner der Schwergeschosse, nachdem derselbe bezw. die denselben kennzeichnende Schall-Flutwelle ihren Lauf beendet hat, in weiter Entfernung von ihrer Ergießung ab wieder in die Erscheinung tritt, und zwar da, wo solche nach menschlicher Berechnung und nach den Naturgesetzen gar nicht mehr vorhanden sein dürfte. Nachdem nunmehr die Beobachtung für diese Erscheinung eine weit genauere ist als früher, bleibt es immer auffällig, daß sich alle ermittelten Fälle als Ausnahmen und seltene Vorkommnisse ergeben. Denn bei den gegenwärtigen Schallstärken müßte es von solchen Feststellungen völlig hageln. Die erste Schallaussetzung mit nachfolgender Wiederkehr in der Ferne trat in der Geschichte der Heerführung in der Schlacht bei Liegnitz am 15. August 1760 ein; die Generale Daun und Lacy wollte man für ihre Nichtbeteiligung an der Schlacht verantwortlich machen, und Laudon verdankte dieser Erscheinung den Sieg. Es konnte nachgewiesen werden, daß die Generale sich in dem „Gebiete des Schweigens" befunden und daher den Schlachtendonner nicht gehört hatten. Außerdem werden Aussetzen und Wiederkehr von Geschützdonner gemeldet aus dem Kriege von 1870/71, wo man bereits mit der Hörbarkeit des Kanonendonners auf gewisse Entfernungen bestimmt rechnete, so daß der Kanonendonner als Aufbruchs-, Angriffs- und Richtungszeichen in Betracht kam. Es ist bekannt, daß in dem damaligen Kriege deutsche Generäle überaus häufig von dem Donner der Kanonen angelockt, ihren Truppen starke Marschleistungen zumuteten, um erfolgreich in einem Kampf, der sich entsponnen hatte, eingreifen zu können. Aber mit voller Sicherheit war auf die Hörbarkeit des Kanonendonners nicht immer zu rechnen, selbst in ziemlicher Nähe des Schlachtfeldes ist er zuweilen nicht vernommen worden. So hat am 6. August 1870 die 13. Division in den Kampf gegen die Spicherer Höhen nicht mehr eingegriffen, weil ihr Kommandeur

Digitized by Google

in dem Waldgelände den Geschützdonner nicht hörte und deshalb Biwacks an dem früher bezeichneten Punkte beziehen ließ. Ferner liegen auch Beobachtungen vor von verschiedenen größeren Pulverentladungen, so z. B. beim Bau der Jungfraubahn im Jahre 1908, bei der Entladung von 50000 bis 200000 kg verschiedener Pulversorten bei Wien-Neustadt im Jahre 1912. Bei letzterer war der Schall nach dem Aufhören auf eine Strecke von 100 bis 200 km jenseits derselben bis zu 300 km wieder hörbar geworden. Außerdem ist Schallverstummen und Schallwiederkehr beobachtet worden im Jahre 1809 in Hannover beim Kanonendonner von Helgoland, dann von der Völkerschlacht bei Leipzig im Jahre 1813 in Oberösterreich, bei der Belagerung von Antwerpen im Jahre 1832 auf Entfernungen von 260 bis 310 km, neuerdings bei den Kämpfen um Mühlhausen und am sichersten bei der Beschießung der Forts von Antwerpen durch die 42 cm-Geschosse vom 28. September bis zum 9. Oktober 1914. Nach dem Verschwinden des Kanonendonners bei einer Entfernung von 100 km, und zwar auf eine Strecke von 60 km war bei letzterer Kanonade der Donner in verschiedener Richtung wieder hörbar geworden auf Entfernungen von 215, 230 und selbst 260 km. Übereinstimmend hat sich herausgestellt, daß geographische und meteorologische Verhältnisse (Wälder, Berge, Winde) den Schall zuweilen schon bei 30 bis 40 km Entfernung zurückhalten, während er in anderen Richtungen bis zu 100 km weit gehört wird. Dann aber folgte nach allen Richtungen ein Gebiet, das bis zu 160 km Entfernung reichte, in dem nichts von dem heftigen Schall zu hören war, während darüber hinaus der Kanonendonner wieder deutlich vernehmbar auftrat. Es bestand also eine große „Zone des Schweigens" und ein weites Gebiet abnormer Hörbarkeit.

Auf verschiedene Weise ist bisher diese Erscheinung der Schallaussetzung und Schallwiederkehr zu erklären gesucht worden. Nach Otto Baschin „Der Kanonendonner" (in der „Deutschen Rundschau" von 1915) haben drei Punkte in Betracht zu kommen: 1. die Interferenz, 2. der Schallschatten und 3. die Zone oder das Grenzgebiet des Schweigens.

1. Als „Interferenz" bezeichnet man die Übereinanderlegung mehrerer Wellengebiete (Flut-, Luft- und Tonwellen) und den wechselseitigen Ausgleich der zusammenströmenden Wellen. Besonders in der Klanglehre der Tonkünste spielt dieselbe eine Rolle. Die Interferenz bewirkt hier das Zusammenwirken der auf- und absteigenden Töne zu einem einheitlichen Tonganzen. Bei den Wasserwellen kann man sich die Interferenz am leichtesten veranschaulichen. Wirft man einen Stein in eine ruhende Wasserfläche, so entstehen ringförmige Wellengebiete, die sich auf der Oberfläche nach allen Seiten hin ausbreiten. Wiederholt man den Versuch an einer benachbarten Stelle, von der nun ebenfalls Wellenringe ausgehen, so sieht man, daß jedes der beiden Wellengebiete seinen Weg ohne Rücksicht auf das andere zurücklegt, jedes also seine eigenen Kreise zieht. Da, wo die Wellenberge sich treffen, entsteht ein größeres Berggebiet, dessen Höhe gleich der Vereinigung beider ist; dort, wo die Wellentäler sich kreuzen, entsteht ein doppelt so tiefes Wellental. Die Wirkungen beider vereinigen sich eben, und diesen Vorgang bezeichnet man in der Wellenlehre als Interferenz oder Wellenbildungen auf dem Wege der Übereinanderlegung, Vereinigung und gegenseitigen Ausgleichung. Wie beim Schiff oder Kahn nur eine einzige Welle in Form eines großen V auftritt als Bereich aller kreisförmigen Wellen, die von den verschiedenen Punkten der Schiffsbahn ausgehen, so ist auch bei den Schallfurchen eines Geschosses nur eine Welle vorhanden, die kegelförmig wäre, wenn die Geschwindigkeit des Geschosses nicht abnehmen würde. Die Erzeugenden dieses Kegels der Wellen biegen sich nach und nach gegen die Spitze hin durch. So wie die abnehmende Geschwindigkeit des Geschosses sich der Schallgeschwindigkeit nähert und schließlich gleich dieser wird, bildet die entstehende Wellenfurche eine einheitliche Fläche. Bei den Feldgeschützen, z. B. den französischen 75 mm-Kanonen, tritt dies bei 2500 bis 3000 m ein. Trifft die Wellenfurche das Ohr eines Beobachters, so vernimmt dieser in demselben Augenblick einen einzigen Ton, das heißt einen Knall. Gleichwohl gehen die Wellenfurchen ihre Bahn, und zwar ohne daß die eine den Lauf der anderen verändert oder aufhebt, beim Schall in gleicher Weise wie jene im Bereiche der Wasserfläche durch das Einwerfen eines Steines oder durch das Kiel des Schiffes und des Kahnes erzeugten. Aus den Gesetzen der Wellenlehre folgt daher, daß beim Zusammentreffen eines Wellenberges mit einem Wellental von gleichem Ausmaß die Wasseroberfläche eben bleiben muß, weil zwei gleichgroße, jedoch entgegengesetzt gerichtete Wirkungen sich aufheben müssen. Gelangt also der Schall eines einfachen reinen Tones von seinem Entstehungsorte aus an das Ohr auf zwei verschiedenen Wegen, deren Erstreckung sich um eine halbe Wellenlänge unterscheidet, so wird der Ton ausgelöscht und kann demzufolge nicht gehört werden. Hindernisse im Tonwellenlaufe können die Auslöschung des Tones durch Interferenz zur Folge haben. Beim Kanonendonner, welcher gleichsam eine Vereinigung von verschiedenen Tonarten äußert, daher kein einfacher Ton ist, ist dementsprechend eine völlige Ausschaltung des Tones kaum möglich, wohl aber eine derart verminderte Tonstärke der Donnerwellen, daß die Wahrnehmbarkeit beträchtlich erschwert wird.

2. Der „Schallschatten", dadurch ergründet, daß Nebelhörner, Sirenen und Kanonenschüsse bei Nebelwetter trotz ihrer großen Stärke oft nur geringe Strecken weit, etwa 1500 m, gehört werden, besteht in einer Verkürzung der Hörweite infolge atmosphärischen Einflüsse. Vom Lichte unterscheidet sich der Schall bekanntlich dadurch, daß die Lichtstrahlen geradlinig verlaufen und daher jedes dem Strahlengang in den Weg gestelltes Hindernis in sehbarer Weise einen Schatten wirft.

Beim Schallschatten dagegen gehen die Strahlen von beiden Seiten um das Hindernis herum, wie das Wasser eines Flusses sich hinter einer Insel oder einem Brückenpfeiler wieder vereinigt. Am deutlichsten tritt dieser Unterschied zwischen Schall und Licht dadurch hervor, daß wir imstande sind, uns mit einer Person bequem zu unterhalten, welche in einem Gang jenseits einer Ecke steht, so daß wir sie nicht sehen können. Schallschatten und Lichtschatten sind also ganz verschiedene Begriffe insoferne, als es einen Schallschatten in dem Sinne, wie wir von einem Schatten als Gegensatz zum Licht sprechen, überhaupt nicht gibt. Dagegen kann es bei größeren Entfernungen zur Ausbildung eines Schallschattens kommen, wenn die Schallstrahlen gezwungen werden, von ihrer geraden Richtung abzuweichen. Dann ist es sogar möglich, daß man die Schallquelle von bestimmten Stellen aus zwar sehen, aber nicht hören kann, während an anderen, ebensoweit entfernten Stellen die Hörbarkeit nicht beeinträchtigt wird. Unterschiedliche Temperaturen in den übereinander liegenden Luftschichten, in den oberen Regionen sich bildende Wolkenemulsionen oder Wolkenausscheidungen, als Zwischenstufen für die Schallvermittlung auf dem Wege der Luftschallwellen, wenn der Schallschatten der Bodenschallwellen ver-

Digitized by Google

sagt, außerdem örtliche Hindernisse in Form von Bergen, Tälern, Ebenen und Wäldern können den Schallschatten nach In- und Extension, also nach Stärke und Ausbreitung beeinträchtigen. Am sichersten läßt sich der Schallschatten nachweisen vor der Mündung eines Schwergeschützes, das auf freier Höhe abgefeuert wird. Hier werden sich die Schallstrahlen zunächst nach allen Seiten ausbreiten. Die stark nach unten gerichteten werden den Erdboden treffen (daher die Bezeichnung „Bodenschallwellen"), aber die nur schwach abwärts geneigten schlagen bald einen nach oben gekrümmten Weg ein, sie verlaufen demnach in einiger Entfernung bereits horizontal und werden schließlich aufwärts gerichtet. Hinter denjenigen Strahlen nun, welche die Erdoberfläche gerade noch berühren, bevor sie ihre Richtung aufwärts nehmen, bleibt dann ein Raum, in den der Schall direkt nicht eindringen kann, es entsteht ein Schallschatten. Höhere Temperaturen in den oberen Luftschichten im Vergleiche zu den unteren Lufträumen, eine im allgemeinen abweichende Beschaffenheit der Atmosphäre begünstigen die Fernleitung des Schalles, niedere dagegen erschweren und verlangsamen dieselbe.

Neben der Luftbeschaffenheit spielt in Bezug auf die Hörweite auch die „Schallquelle" oder der Ort der Schallerzeugung eine Rolle. So kann der Kanonendonner wieder hörbar werden, wenn man sich in größere Höhen begibt und über die Grenze des Schallschattens hinaufsteigt, oder wenn das Geschütz an einem höheren Punkt aufgestellt und damit der Schallschatten weiter hinaus gerückt wird. Jedenfalls stehen aber beim Schallschatten Stätte der Erzeugung und Hörbarkeit in der Ferne in einem durch möglichst gleichartige Beschaffenheit der Luft, wie durch örtliche Einflüsse ebensolcher Art bedingtem Verhältnisse. Je mehr dieselben voneinander abweichen, um so geringer und weniger ausgedehnt ist die Hörweite und umgekehrt. Es können in dieser Hinsicht Abweichungen verschiedener Art vorkommen. Zum Beispiel kann der Erdboden infolge starker Ausstrahlung, wie bei wolkenlosem Himmel, in der Nacht und im Winter sich erheblich abkühlen, so daß die unteren Luftschichten kälter sind als die oberen. Hier wird sich der Schall schneller und weiter in den oberen als in den unteren Schichten fortpflanzen, die Schallstrahlen erhalten eine nach unten gerichtete Krümmung. Die Hörbarkeit erlischt mit der Abnahme und dem Aufhören der Heftigkeit des Schalles; es ist dann der Schall in seinem wachsenden Abstand von der Erzeugung so schwach geworden, daß das menschliche Ohr nichts mehr vernimmt. (Schluß folgt.)

Sprengstoffe für gewerbliche Betriebe in der Kriegszeit.

Von Revisionsingenieur Alexander Spielmann, Breslau,
technischem Aufsichtsbeamten bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft. (Schluß.)

Anderseits wird allen Flüssigen Luft-Sprengstoffen den Eingang in die gewerblichen Betriebe die Bestimmung erleichtern, daß dieselben nicht unter das Sprengstoffgesetz fallen. Eine Verfügung des Reichskanzlers vom 4. März 1916 im Reichsgesetzblatt Nr. 44, Jahrgang 1916, bestimmt, daß der Bekanntmachung vom 29. April 1903, betreffend das Gesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen als neue Position E hinzuzufügen ist: „E. Gemische von flüssiger Luft mit Kohlenstoffträgern". Diese Bekanntmachung vom 29. April 1903 mit ihren Ergänzungen nennt die Sprengstoffe, welche nicht den scharfen Bestimmungen des Sprengstoffgesetzes unterliegen.

Es ist vorher schon darauf hingewiesen worden, daß als Ersatz für alle salpeterhaltigen Sprengstoffe in der Hauptsache die Chloratsprengstoffe in Frage kommen. Die bisher bekannten Chloratsprengstoffe hatten aber sämtlich mehr oder weniger brisanten Charakter. Sie waren darum zunächst berufen, die vor dem Kriege im Gebrauch befindlichen salpeterhaltigen brisanten Sprengstoffe zu ersetzen. Der Übergang von diesen zu jenen vollzog sich auch ohne Schwierigkeiten.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse an jenen Stellen, wo schiebend wirkende Sprengstoffe, die Salpeter enthalten, durch Chloratsprengstoffe ersetzt werden mußten. Alle schiebend wirkenden Sprengstoffe, die wir vor dem Kriege in gewerblichen Betrieben im Gebrauch hatten, enthielten aber Salpeter. Es sind dies die in der Bundesratsbekanntmachung vom 13. März 1885 / 29. April 1903 (siehe vor) und den Nachträgen vom 20. Juni 1907 und 10. April 1911 als Schießmittel bezeichneten Sprengstoffe, nämlich Schwarzpulver und die verschiedenen Sorten Sprengsalpeter, ferner Petroklastit, Cahücit und Präposit.

In denjenigen Betrieben, in denen es darauf ankommt, Material großstückig zu gewinnen, müssen solche schiebend wirkende Sprengstoffe angewendet werden. Im Bergwerksbetriebe erfordert die Arbeit in der Kohle einen Sprengstoff, der nicht brisant wirkt. Denn je größer der Stückkohlenfall ist, desto wertvoller ist das gewonnene Material. Brisante Sprengstoffe zerschlagen die Kohlenflöze so stark, daß weniger wertvolle Grobkohle und mehr geringer gewertete Kleinkohle fällt. In der Steinindustrie liegen die Verhältnisse ähnlich. In den Steinbruchbetrieben, in denen man Werkstücke gewinnen will, muß man das Material aus seinem Lager durch einen möglichst milde wirkenden Sprengstoff abheben. (Zu vergl. Abb. 1.) Das in Bänken lagernde Steinmaterial wird an passender Stelle angebohrt und darf vom Sprengmittel nur leicht nach der gewünschten Richtung angerissen werden. Durch weitere vorsichtige Sprengungen (teilweise durch „Lassenschießen") wird der Steinblock dann weiter von seinem primären Lager abgerückt. Erst wenn er genügend weit von der Bank entfernt liegt, kann man an seine Verarbeitung gehen. Es kommt nun darauf an, daß der gesamte Block beim Abrücken nicht zerschlagen wird. Dies erreicht man in der Steinindustrie durch schiebend wirkende Sprengstoffe, während die brisanten Sprengstoffe den Block nicht nur abrücken, sondern auch gleichzeitig zerreißen.

Wenn nun die Chloratsprengstoffe diesem Zwecke dienstbar gemacht werden sollten, mußte man ihren Charakter durch Beifügung entsprechender Komponenten wesentlich mildern. Zunächst stellte der Deutsche Bergbau mit seinem ungeheueren Bedarf an Sprengmitteln diese Forderung, weshalb die Chloratsprengstoffe produzierenden Firmen sich zur Herstellung von Kohlen- und Wettersprengstoffen entschlossen. Diese gegenüber den Gesteins-Sprengstoffen milderen Sprengmittel, konnten ohne weiteres zu Versuchen in der

Digitized by Google

Tafel III. 24. November 1915.

Firma: Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft, Berlin. Sprengstoff: Kohlen-Albit.

Schuß-Nr.	Bohrloch- Durchmesser mm	Bohrloch- Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	60—45	1,35	6,00 bezw. 2,70	Verfederte Hucke	1500	750	Nr. 8 unten locker, oben fest	Schwache Wirkung im Abgang	Adolph, Striegau	
2	60—45	1,80	4,30	Planloch, eine Hucke frei	2000	975	do.	Ausbläser	derselbe	
3	60—45	1,47	7,00 bezw. 2,00	Kasten verfedert	2250	1000	do. ohne Kapsel	Schwach angesetzte Schlagwirkung	derselbe	

Tafel IV. 24. November 1915.

Firma: Dynamit-A.-G. Nobel, Hamburg. Sprengstoff: Kohlen-Koronit III.

Schuß-Nr.	Bohrloch- Durchmesser mm	Bohrloch- Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	60—45	1,60	3,30	Schöner langer Plan an beiden Seiten festsitzend, also in Spannung	1500	600	Nr. 8 unten lose, oben fest	Nur schwacher Schlag infolge zu schwacher Ladung, absichtlich so schwach genommen, um keinesfalls den Plan zu schädigen. Nach der Sprengung Wasser in dem vorher trockenen Loch, ein Zeichen, daß auch wagerechte Wirkung erfolgte	Pusch, Niclasdorf	

Tafel V. 24. November 1915.

Firma: Fürstl. Pleß'sche Miedziankitfabrik, Mittel-Lazisk O.-S. Sprengstoff: Miedziankit.

Schuß-Nr.	Bohrloch- Durchmesser mm	Bohrloch- Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	60—45	1,00	2,00	An beiden Köpfen fest, also in Spannung	825	600	Nr. 8 Besatz fest gestampft	Ganz nach Wunsch geschlagen	Pusch, Niclasdorf	
2	60—45	1,00	2,00	Freiliegende Lage an zerklüfteter Stelle	1000	750	Nr. 7 do.	Kräftig gewirkt, Stein infolge zerklüfteter Lage etwas zerrissen	derselbe	
3	60—45	0,88	2,00	Soll nach der Kopfseite schlagen	825	600	Nr. 8 do.	Nach der freiliegenden Seite hin nach der Kopfseite geschlagen, sonst aber rechtwinklig dazu nach der Reißseite	derselbe	
4	60—45	1,20	2,00	Ziemlich schwer	1500	750	Nr. 8 do.	Sehr gut	Becker, Bohrausseifersdorf	
5	60—45	1,35	3,00	do.	1500	700	Nr. 8 do.	Sehr gut	derselbe	

Tafel VI. 24. November 1915.

Firma: Oberschles. Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose, Kriewald. Sprengstoff: Wetter-Naphthalit.

Schuß-Nr.	Bohrloch- Durchmesser mm	Bohrloch- Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	60—45	1,30	3,00	Planloch, normale Verhältnisse, nach einer Seite frei, andererseits in Spannung. Gesamtlage stark gefroren	750	700	Nr. 8 unten lose, oben fest	Wird als hervorragend bezeichnet	Spielmann, Breslau	
2	60—45	1,25	3,00	Schwerer Schuß	1500	1150	Nr. 8 unten lose, oben fest	Berechtigten Erwartungen entsprechend	derselbe	
3	60—45	0,65	3,00	Festsitzend, soll Spannung wegschießen	625	450	Nr. 8 do. Zündpatrone in der Mitte	Nicht besonders, doch noch gut	derselbe	
4	Dasselbe Bohrloch wie unter Nr. 1 wurde zum zweitenmal besetzt, um den Felsen abzurücken				2000	1100	Nr. 8 Besatz do.	Gewollte Wirkung völlig erreicht	Kaufhold Striegau	

Digitized by Google

Tafel VII. Firma: Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft, Berlin. 12. Dezember 1915.
Sprengstoff: Schuß 1, 2, 3 Wetter-Albit B, Schuß 4 Albit A, Schuß 5 Kohlen-Albit.

Schuß-Nr.	Bohrloch- Durchmesser mm	Bohrloch- Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	60—45	1,45	2,70	Planschuß, leicht angerissen vom letzten Albitschuß Nr. 1, soll weiter reißen, in Taf. I	2000	1100	Nr. 8 unten lose, oben fest	Gut	Kaufhold, Striegau	
2	60—45	1,45 (vorher 1,80 m, mußte, weil unt. Wasser, trocken gelegt werden)	4,30	Planschuß, besonders schwer, soll quer reißen (früherer Albitschuß Nr. 2 Ausbläser), in Taf. I	1750	1050	Nr. 8 unten lose, oben fest	Leicht angerissen	derselbe	
3	60—45	2,20	3,30	Planschuß, obere Lage angerissen, soll in der unteren Lage wirken bzw. reißen	3000	1600	Nr. 8 unten lose, oben fest	Obere Lage weiter gerissen, untere Lage anscheinend angerissen	derselbe	
4	Dasselbe Bohrloch wie unter Nr. 2 wurde zum zweitenmal besetzt, um weiter zu reißen bezw. abzurücken				2500	1800	Nr. 8 unten lose, oben fest	Außer einem neuen Schlage anscheinend angehoben	derselbe	
5	Dasselbe Bohrloch wie unter Nr. 3 wurde zum zweitenmal besetzt, soll abrücken				3200	1800	Nr. 8 unten lose, oben fest	Gut, hat einen seitlich vorgeschobenen Block abgeschoben	derselbe	

Tafel VIII. Firma: Dynamit-A.-G. Nobel, Hamburg. Sprengstoff: Kohlen-Koronit III. 12. Dezember 1915.

Schuß-Nr.	Bohrloch- Durchmesser mm	Bohrloch- Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	60—45	1,50	2,95	Planschuß, soll möglichst geraden Schlag machen, nach jeder Seite 3 m	2000	800	Nr. 8 Besatz lose	Sehr gut. Gerader Schlag, mindestens 15 m Gesamtlänge	H. Klenner Niclasdorf	
2	60—45	1,75	1,70	Planschuß, der Schuß hat Luft nach der andern Seite und soll den Schlag durchführen	2000	1120	Nr. 8 Besatz lose	Der Schuß war überladen, hat die obere Schicht am Bohrloch 40 cm abgerückt, den anstoßenden Plan auf 1 m abgerückt	derselbe	
3	60—45	2,20	4,20	Planschuß, erfordert einen geraden Schlag	1750	1120	Nr. 8 Besatz lose	Schlag sehr gut. In die Spannung geschlagen, was vorauszusehen war	derselbe	
4	60—45	2,00	4,50	Planschuß, zum Schlagen	2250	960	Nr. 8 Besatz lose	Die Wirkung ist dieselbe wie bei Schuß Nr. 1. Die Schlagrichtung ist jedoch noch besser und als überraschend gut zu bezeichnen, weil Schlag parallel der Wand geht, auch ist vermutlich Hebung der unteren Sohle erfolgt	derselbe	

Tafel IX. 12. Dezember 1915.
Firma: Hassia-Sprengstoff-Ges., Hetzbach i. O. Sprengstoff: Hassia-Chlorat.

Schuß-Nr.	Bohrloch- Durchmesser mm	Bohrloch- Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	60—45	0,90	3,50	Planschuß, mit Pulver vorgeschossen und leicht angerissen nach einer Seite, soll nach zwei Seiten abrücken	500	500	Ohne Kapsel, fester Besatz wie bei Pulver	Hat weiter gerissen, nicht abgerückt. Wirkung aber nicht wie erwartet	Spielmann, Breslau	Wirkt nicht genügend in der Tiefe, da zu hohe Sprengstoffsäule
2	60—45	1,00	3,50	Planschuß, der im Anschluß an Loch Nr. 1 auf dessen Schlag wirken soll; soll schlagen	600	450	do.	Ohne Wirkung, hat nichts gearbeitet	derselbe	
3	60—45	1,88	2,50	Eckschuß, der für den folgenden Schuß diese Ecke freimachen soll	2000	2000	do.	Ecke oben weggeschlagen und unterer Plan angerissen	derselbe	
4	60—45	1,37	3,00	Planschuß, von Schuß Nr. 3 abhängig, soll reißen und anrücken	1500	1500	do.	Hat gerissen, aber nicht gerückt. Wirkung ist hinter der Erwartung zurückgeblieben. Vorgabe sehr schwer. Vorgabe hätte auch weggearbeitet werden müssen	derselbe	

Digitized by Google

Tafel X. 22. Dezember 1915.

Firma: Wilhelmi, Beuthen O.-S. Sprengstoff: Chlorat-Schwarzpulver.

Schuß-Nr.	Bohrloch-Durchmesser mm	Bohrloch-Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Statt dessen verwendet von obigem Sprengstoff g		Sprengkapsel und Besatz	Wirkung	Beobachter	Bemerkungen
1	45—60	1,02	2,50	Soll leicht anschlagen	875	450	Ladung in Patronen	Ohne Kapsel, unten lose, oben fester	Hat 9—10 m lang, wie erwartet, leicht angeschlagen	Spielmann, Breslau	
2a	45—60	0,90	2,25 (Die Vorgabe läuft nach einer Seite keilig aus)	Soll abrücken	750	400	do.	do.	Hat nur geschlagen, nicht gerückt	derselbe	
2b	Dasselbe Loch wird zum zweitenmal besetzt				750	400	Sprengstoff lose eingeschüttet	do.	Hat abgerückt und weitergeschlagen	derselbe	
3	45—60	2,00	3,50	Ist mit Pulver vorgeschossen, soll abrücken; schwere Aufgabe	2250	1250	Patronen	do.	Wirkung mehr nach oben und nicht unten und seitwärts. Schuß hat nur geschlagen, nicht abgerückt	derselbe	Da die Patronen einen zu geringen Durchmesser hatten, war Sprengstoffsäule zu hoch.
4a	45—60	1,23	1,50	Soll abrücken, kann zerschlagen, weil Bank in sich zerklüftet	500	350	do.	do.	Hat nur geschlagen, nicht gerückt. Hat auch nach der andern Seite geschlagen	derselbe	Aufgabe erwies sich wesentlich größer, als angenommen
4b	Schuß wird zum zweitenmal besetzt				600	350	do.	Kapsel Nr. 6, Besatz do.	Hat gut gerissen und unten frei geschlagen	derselbe	
5	45—60	2,10	3,50	Soll schlagen und abrücken	3000	1600	Sprengstoff lose eingeschüttet	Ohne Kapsel, Besatz do.	Hat gut geschlagen und gerückt, oben sind Schalen zerschlagen	derselbe	

Steinindustrie herangezogen werden. Solche Sprengversuche haben in umfangreicher Weise in den Granitsteinbrüchen bei Striegau in Schlesien stattgefunden. Die vorstehend abgedruckten Tafeln zeigen die an den jeweiligen Versuchstagen festgestellten Ergebnisse der verschiedenen zu den Versuchen herangezogenen Sprengstoffe. Die Benutzung fast aller Chloratsprengstoffe bedingt z. Zt. noch die Verwendung der Sprengkapsel und die Wirkung wird durch die Stärke der Sprengkapsel jedenfalls verschiedenartig beeinflußt. Außerdem wird eine sehr genaue Mengeneinteilung beobachtet werden müssen, bei der unter allen Umständen bei fast allen Chloratsprengstoffen erheblich geringere Quanten als von Schwarzpulver zu verwenden sind. (Siehe Tafeln 3—10.)

In welchem Verhältnis zu Schwarzpulver die Menge der einzelnen Chloratsprengstoffe stehen muß, das kann erst durch die Fortsetzung der Versuche in jedem einzelnen Betriebe für denselben zutreffend festgestellt werden.

In dieser Richtung ein bestimmtes Schema aufzustellen, wie es ja für Schwarzpulver in gewissem Sinne praktisch besteht, konnte natürlich auch nicht der Zweck der angestellten Versuche sein. Dieselben waren vielmehr lediglich auf die Feststellung gerichtet, ob heute überhaupt Chloratsprengstoffe vorhanden sind, die den einzelnen Betriebsinhaber zu weiteren eingehenden Versuchen ermutigen können, und diese Feststellung ist als erfolgt zu betrachten.

Es sind tatsächlich bei einzelnen der Versuchsschüsse Wirkungen erzielt worden, wie man sie dem Augenschein nach vom Schwarzpulver auch nicht hätte besser erwarten können.

Offen bleibt allerdings bei allen Versuchen noch die Frage, ob nicht etwa bei den abgesprengten Blöcken eine Störung der inneren Struktur eingetreten ist, wie dieselbe bei Verwendung der früher hergestellten Chloratsprengstoffe mehrfach beobachtet worden ist. Diese Frage läßt sich erst nach Aufarbeitung der Blöcke beantworten. Bei dieser Aufarbeitung hat sich später allerdings ergeben, daß bei einzelnen Bänken die Struktur doch weitergehend angegriffen ist, als dies Schwarzpulver vermutlich getan haben würde.

Schwarzpulver und Sprengsalpeter, ebenso Petroklastit und die anderen schwarzpulverähnlichen Sprengstoffe sind in Steinbruchbetrieben seit Jahrzehnten im Gebrauch. Der Arbeiter, bezw. der Schießmeister, haben sich auf dieselben vollständig eingerichtet. Sie wissen genau, welches Quantum Sprengstoff von der ihnen bekannten Sorte genommen werden muß, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Anders bei den neuen Sprengstoffen. Einmal erfordert der Umgang derselben den Gebrauch der Sprengkapsel, der den gewöhnlichen Mann schon darum stutzig macht, weil er gewohnt ist, Sprengkapseln nur dann zu verwenden, wenn er brisante Wirkung erwartet. Zum anderen benutzt er beim Laden sein Pulvermaß, dessen Inhalt er genau kennt und nach welchem er die Ladung bemißt. Es wird einer geraumen Zeit bedürfen, ehe die schiebend wirkenden Chloratsprengstoffe — auch wenn es möglich sein sollte, solche in Anwendung zu bringen, die ohne Sprengkapseln explodieren — den Arbeitern und Schießmeistern so bekannt ist, wie Schwarzpulver und dessen Schwestern.

Aber diese Schwierigkeiten werden überwunden werden müssen, wenn den Steinbruchbetrieben auch die geringen Mengen salpeterhaltige Sprengstoffe nicht mehr zur Verfügung stehen werden. Allerdings wäre zu wünschen, daß während der notwendigen Uebergangszeit so viel Schwarzpulver und schwarzpulverähnliche Sprengstoffe frei zu machen versucht wird, als die Steinbruchbetriebe benötigen, um ihre Arbeiter an den Gebrauch der anderen Sprengstoffe zu gewöhnen.

Digitized by Google

Vielleicht gelingt es der Sprengstoffindustrie auch, in noch erheblicherem Umfange solche schiebend wirkende Chloratsprengstoffe herzustellen, die eine Sprengkapsel zur Entzündung nicht benötigen. Dieser Umstand erschwert allerdings andererseits wieder den Transport. Die verschiedenen in Steinbruchbetrieben im Gebrauch befindlichen Chloratsprengstoffe gehören für den Eisenbahnverkehr in die zweite Gruppe, d. h., dieselben dürfen als Stückgut bis zu einer Menge von 200 kg versandt werden. Voraussetzung für die Zuteilung von Sprengstoffen zur zweiten Gruppe ist aber, daß dieselben nicht durch die einfache Zündschnur im Reagensglas zur Entzündung gebracht werden. Es werden also die Chloratsprengstoffe, die durch Zündschnurzündung umgesetzt werden können, der dritten Gruppe für den Eisenbahnversand zugeteilt, d. h. sie dürfen nur in Wagenladungen befördert werden. Das Mindestquantum, das zum Versand gelangen kann, sind dann 5000 kg. Die Sprengstoffabriken würden dadurch gezwungen sein, in den Zentren der Steinindustrie eigene Läger zu errichten, um kleinere Quanten abgeben zu können. Es ergibt dies wiederum eine erhebliche Erschwerung des Verkehrs zwischen Produzenten und Verbrauchern und weiter vermutlich eine Erhöhung des Preises dieser Sprengstoffe. Vielleicht würde es möglich sein, den Transport von Chloratsprengstoffen, die durch Zündschnur gezündet werden können, in kleineren Quanten bei den zuständigen behördlichen Stellen zu erreichen, um deren Eingang geringere Schwierigkeiten in den Weg zu legen.

Zum Lassenschießen sind solche schiebend wirkende Chloratsprengstoffe im Gegensatz zu den flüssigen Luftsprengstoffen zu gebrauchen, und zwar wiederum im gekörnten Zustand leichter, als im mehligen oder plastischen Zustand.

Ebenso kann man mit diesen Sprengstoffen Kesselschüsse abtun, was mit flüssigen Luftsprengstoffen, wie oben gezeigt, nicht möglich ist. Chloratsprengstoffe werden hierzu schon seit langen Jahren benützt. Zum Kesselschießen wählt man allerdings in der Hauptsache brisante Typen.

Meine Ausführungen dürften zeigen, daß auch auf dem Gebiete der Verwendung von Sprengstoffen in gewerblichen Betrieben der Weltkrieg an Hersteller und Verbraucher ganz ungewöhnliche Aufgaben stellt. Aber alle Kreise, die in Frage kommen, sind sich darüber einig, daß durch gemeinsames fortlaufendes Hand in Handarbeiten wir auch auf diesem Gebiete, wie auch auf so vielen anderen, erreichen werden, daß die vorhandenen Mittel ausreichen; daß unsere Betriebe nicht lahmgelegt werden, aus Mangel an Sprengstoffen. Hierzu ist allseitig fester Wille vorhanden und „wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg". Auch hier auf diesem Gebiete wird gezeigt werden, daß wir durchhalten können.

Chemie und Sprengstoffideal.

Von Dr. Alfred Stettbacher. (Schluß.)

V.

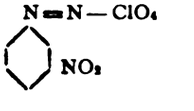
Die hier kurz dargelegte Hypothese, wonach dem Benzolkern vor allen anderen organischen Grundsubstanzen, namentlich vor denen der Fettreihe, an sich schon eine besondere sprengkrafterhöhende Eigenschaft zukommt, indem sein eigentümlich angeordnetes Grundgerüst, sein ringförmig geschlossener Kohlenstoffbau mit um so gewaltigerer Geschwindigkeit zusammenstürzt, detoniert, je mehr er mit Sauerstoffgruppen beschwert ist, findet noch eine kräftige Stütze in dem explosiven Verhalten der Diazoverbindungen.

Diese interessante Gruppe ebenso ausgezeichneter wie gefährlicher Explosivkörper ist bereits seit mehr als einem halben Jahrhundert bekannt und hat in der Farbstoff-Industrie als chromogenes Zwischenprodukt ausgedehnteste Verwendung gefunden. Die Diazoverbindungen werden hierbei fast durchgehends in der ungefährlichen Form von Lösungen benutzt; die Explosivität tritt erst zutage, wenn diese Substanzen aus den Lösungen in fester Form abgeschieden und durch nachfolgendes Waschen mit Alkohol und Äther getrocknet werden. Infolge der großen Unbeständigkeit der festen Diazokörper gegen Feuchtigkeit und ihrer außerordentlichen Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkung, vornehmlich in trockenem Zustande, hat man sie sprengtechnischerseits unbeachtet gelassen, weil an eine technische Verwertung anscheinend nicht zu denken war.

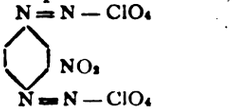
Erst im Jahre 1907 haben dann L. Wöhler und O. Matter[1]) das Diazobenzolnitrat im Verein mit anderen Explosivkörpern auf seine sprengtechnischen Eigenschaften untersucht und gefunden, daß sein Energieinhalt zwar groß, jedoch seine Brisanz klein sei. Gegenüber Knallquecksilber und Bleiazid ergeben sich für das Diazobenzolnitrat folgende Vergleichsresultate:

Sprengstoff	Explosionswärme für 1 kg Kal.	Verpuffungstemperatur °	Ausbauchung im Bleiblock mit 2 g cm³	Durchschlag von 1 g auf Bleiplatte	Initialgrenzladung für 1 g Pikrinsäure	Formel
Knallquecksilber	410	186	25,6	sehr gut	0,25	$Hg(CNO)_2$
Bleiazid	364	320	21,7	gut	0,025	$Pb(N_3)_2$
Diazobenzolnitrat	690	90	43,1	mäßig	über 0,50	$C_6H_5 . N_2NO_3$
m-Nitrodiazobenzolperchlorat	—	155	—	gut	0,015	$C_6H_4NO_2N_2ClO_4$

Angeregt durch den großen Energiebetrag des Diazobenzolnitrats, suchte man dann nach anderen, sauerstoffreicheren Verbindungen dieser Klasse, wahrscheinlich um in dieser Form den Mangel an Brisanz, an Detonationsgeschwindigkeit auszugleichen. So wurde das mehr als den doppelten Sauerstoffbetrag aufweisende m-Nitrodiazobenzolperchlorat[1])



Nitrodiazobenzolperchlorat



Nitroparabisdiazobenzolperchlorat

sogar für die technische Verwendung vorgeschlagen, weil es nicht nur weit beständiger als das Diazoniumnitrat, sondern auch außerordentlich initiierkräftig befunden wurde. Als ebenso geeignete Substanz erwies sich neben dem eben angeführten m-Nitrodiazobenzolperchlorat noch ein Nitroparabisdiazobenzolperchlorat von vorstehender Formel.

[1]) Zeitschr. f. Schieß- u. Sprengstoffw. 1907, S. 243.

[1]) E. v. Herz, D. R. P. 258679 vom 27. April 1911.

Digitized by Google

Die Untersuchung dieser sauerstoffreichen Substanzen ergab nun die höchst merkwürdige Tatsache, daß die explosive Zersetzungsgeschwindigkeit des Moleküls — die Brisanz — keineswegs proportional zu der vermehrten Sauerstoffmenge steht, sondern kaum merklich zunimmt. Dagegen vermehrt sich die Energie ganz gewaltig. Ganz abgesehen von dem beträchtlichen endothermen Energiezuwachs, den das einfache Nitrodiazobenzolperchlorat durch die Diazoverbindung empfängt, stellt sich der thermische Explosionseffekt dieser Substanz viel besser als der des Trinitrotoluols:

$$2C_6H_4N_3O_6Cl = 12CO + 3H_2 + 2HCl + 3N_2$$
Nitrodiabenzolperchlorat

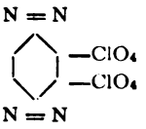
$$2C_7H_5N_3O_6 = 12CO + 5H_2 + 2C + 3N_2$$
Trinitrotoluol

Trotzdem aber bleibt die Brisanz, das Durchschlagsvermögen der Diazoverbindung weit hinter demjenigen des Trinitrotoluols zurück; ja es erreicht, wie ich an einer anderen Stelle dieser Zeitschrift nachgewiesen habe, nicht einmal diejenige des Bleiazids. Dagegen ist der organische Diazokörper hinsichtlich der Arbeitsfähigkeit dem anorganischen Bleiazid mächtig überlegen. Noch merkwürdiger sind diese spezifischen „Diazoeigenschaften" bei dem Nitrobisdiazobenzolperchlorat ausgeprägt:

$$2C_6H_3N_5O_{10}Cl_2 = 7CO_2 + 5CO + H_2O + 4HCl + 5N_2$$

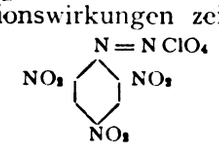
Hier nähert sich die explosive Auflösung des Moleküls schon sehr der vollkommenen Verbrennungsgleichung — entsprechend etwa einem mit $5^1/_2$ Nitrogruppen besetzten Benzolkern —; trotzdem offenbart sich keine fühlbare Vergrößerung der Brisanz, sondern die Zersetzungsgeschwindigkeit bleibt stets ungefähr auf der gleichen Durchschnittshöhe, wie sie die Diazoverbindungen aufweisen.

Demnach hat die Explosion der Diazoverbindungen — der einwertigen wie der mehrwertigen — nach ein und demselben Muster statt:



d. h. der Diazostickstoff fällt als Molekül von dem aromatischen Kern ab, und dieser wird in demselben Augenblick von der oder den frei werdenden Sauerstoffgruppen oxydiert —: die Diazo-Explosion gleicht also viel mehr einer äußerst schnell verlaufenden Verbrennung des Benzolkerns, als einem allseitig erfolgenden Zusammensturz desselben, wie im hochnitrierten Zustande. Da eine einzelne Nitrogruppe dem aromatischen Kohlenstoffgerüst noch keine explosiven Eigenschaften mitzuteilen vermag, ist es auch leicht erklärlich, weshalb die nitrosubstituierten Diazoverbindungen kaum merklich brisanter zerfallen als die einfachen Grundsubstanzen; der Vorteil der Nitrogruppe besteht lediglich in einer Beständigkeitsvergrößerung und Empfindlichkeitsverminderung, nebst einem kleinen Energiezuwachs. Die Detonationsgeschwindigkeit dieser Diazokörper dürfte 3000 Met.-Sek. kaum übersteigen, wenn parallele Durchschlagsversuche mit Knallquecksilber und Bleiazid solche Schätzungen zulassen.

Ist das Vorgebrachte richtig, so muß eine Diazoverbindung der folgenden Zusammensetzung wesentlich andere Explosionswirkungen zeitigen:



Trinitrodiazobenzolperchlorat

Dieser bis jetzt noch nicht dargestellte Körper[1]) — erhältlich durch Diazotieren von Pikramid in perchlorsaurer Lösung — müßte die hohe Detonationsgeschwindigkeit der Pikrinsäure und die große Energie der Diazoverbindungen gleichzeitig in sich vereinigen, demnach einen unserer stärksten Explosivstoffe überhaupt darstellen. Damit wäre dann ein direkter Beweis geliefert für die Mitwirkung und den Anteil, welcher dem Benzolkern an der großen Detonationsgeschwindigkeit der aromatischen Nitrokörper zukommt.

VI.

Wie mächtig die aromatischen Nitrokörper den aliphatischen Salpetersäure-Estern an Brisanz überlegen sind, zeigt ein in einer früheren Arbeit[2]) beschriebener Versuch mit je 200 g Tetranitromethylanilin, Trinitrotoluol und Nitroglyzerin, wobei noch zu erwähnen ist, daß die Detonationsgeschwindigkeit der lose verwandten Nitrokörper durch Pressen auf die Höchstdichte noch um mehr als 2000 Met.-Sek. gesteigert werden kann (vergl. Kast, Tabelle der Detonationsgeschwindigkeiten einheitlicher Nitrosprengstoffe bei steigenden kubischen Dichten, diese Zeitschrift 1913, Seite 134). Dem entgegen, als Ausgleich für die geringe Zersetzungsschnelligkeit, steht der große Energieinhalt der Esterverbindungen, jenes hohe Arbeitsvermögen, welches auch durch die höchst erreichten Nitrierungsstufen des Benzols bisher nicht annähernd zu erreichen war. Obgleich nun dieser Unterschied hauptsächlich in der chemischen Unmöglichkeit begründet liegt, den aromatischen Kern mit den zu einer vollständigen Verbrennung notwendigen Nitrogruppen zu beladen, während die hydroxylierten Ketten der Fettreihe leicht bis zur Vollkommenheit damit gesättigt werden können, entsteht dennoch die Frage, ob die energetische Ueberlegenheit der letzteren nicht ebenfalls mit der Konstitution zusammenhänge und etwa an die Kohlenstoffkette gebunden sei, wie die brisante Ueberlegenheit der ersteren an den Kohlenstoffring, — derart, daß ein auf ideale Verbrennung nitrierter Kernsprengstoff einem entsprechenden Kettensprengstoff an Arbeitsfähigkeit stets unterlegen wäre.

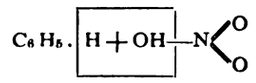
Diese Frage, die auf nichts anderes als auf den Gegensatz zwischen „Nitrat"- und Nitro"-charakter hinausläuft, ist schon öfters behandelt worden, und zwar meistens in dem Sinne, daß den Nitratsprengstoffen ein höherer Energiegehalt zugeschrieben wurde, weil die geringe Wärmetönung bei der Salpetersäureesterbildung den Energiegehalt des Moleküls lange nicht in dem Maße vermindere wie der beträchtliche Wärmeverlust bei der aromatischen Nitrierung. Diese Ansicht, die unter anderen Autoren auch von Gody[3]) in seinem Lehrbuche verteidigt wird, ist aber durchaus nicht stichhaltig, sondern beruht auf einer nur halbseitigen Verfolgung des thermischen Verlaufs der Esterbildung. Aus der Tatsache, daß bei der Nitrierung des Benzols mit jeder eintretenden Nitrogruppe 36,5 Kalorien, bei der Salpetersäureesterbildung dagegen nur 5 Kalorien frei werden, zieht Gody den Schluß, daß der Energiegehalt der Ester größer als der der Nitrokörper sein müsse. Diese Ueberlegung ist freilich richtig, bezieht sich aber nur auf die zweite, letzte Phase der Esterbildung und unterschlägt mit ihren 5 Kalorien den Wärmeverlust, der früher bei der Hydroxylbildung zutage getreten ist. Sobald man die thermische Gleichung mit den Konstitutionsformeln der beteiligten Verbindungen ausdrückt, so sieht man, daß

[1]) Nach E. v. Herz (vergl. D. R. P. 258679) wären Diazoverbindungen mit dreifach substituiertem Phenylkern nicht mehr existenzfähig; die Bildungsfähigkeit solcher Substanzen hörte mit dem Dinitrodiazidbenzol auf.

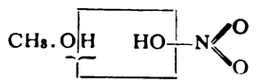
[2]) Diese Zeitschrift, Seite 230 (1915).

[3]) Traité théorique et pratique des matières explosives. Namur 1907.

Digitized by Google



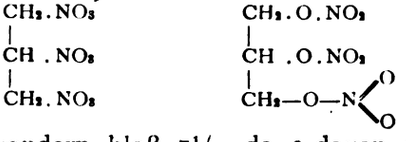
36,5 Cal
Nitrierung



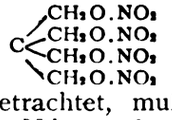
5 Cal
Nitratierung

bei der Esterifizierung (des Methylalkohols z. B.) ein großer Teil der aus der Wasserbildung freiwerdenden Energie für die Loslösung des Wasserstoffatoms vom Sauerstoffatom des Methylhydroxyls aufgewandt werden muß, eben jener Energiebetrag, den das Methan bereits bei der Hydroxylierung verloren hat, und der wahrscheinlich die Differenz aus der Nitro- und der Nitratwärme ausmacht. Denn es ist klar, daß das Hydroxyl der Salpetersäure, mit welchem Wasserstoffatom es auch zusammentrete, bei der Wasserbildung stets die gleiche Wärme liefert, daß demnach die 5 Esterkalorien nur die Restzahl darstellen können, welche nach Abtrennung des Hydroxylwasserstoffs aus der Wasserzahl verbleibt. Solche Zahlen bedeuten immer das letzte Glied einer mehr oder weniger langen Kette von thermischen Vorgängen, haben deshalb nur relativen Wert und sind als Energieausdruck einer Verbindung so gut wie belanglos.

Für den Energieinhalt eines Sprengstoffs ist in erster Linie die Zahl der für die Oxydation verfügbaren Sauerstoffvalenzen maßgebend; danach richtet sich die Kraftwirkung, und nicht nach dem Nitro- oder Nitrat- oder einem anderen Charakter des eingeführten Sauerstoffs. Die gewöhnliche Schreibweise der Salpetersäureester in Form eines Nitrats gibt darum einen falschen, irreführenden Begriff: Nitroglyzerin hat nicht 9 Sauerstoffatome für die Verbren-

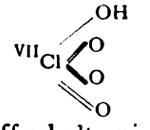


nung frei, sondern bloß $7^1/_2$, da 3 davon zur Hälfte schon mit Kohlenstoff ausgeglichen sind; diese Formelgebung hätte nur Sinn als Bezeichnung für ein „Trinitropropan mit 7 wertigem Stickstoff" — was es nicht gibt. Trotzdem bei der aliphatischen Nitrogruppe eine wirksame Sauerstoffvalenz mehr vorhanden ist als bei der aromatischen, welche nur deren 4 hat, kann dieser thermische Unterschied den Explosionseffekt kaum merklich beeinflussen; denn der zur Hälfte totgebundene Sauerstoff verschluckt die durch die andere Hälfte erzeugte Wärme und setzt durch Vergrößerung des Moleküls zudem noch die Gesamtenergie herab. Es wäre höchst interessant, zu untersuchen, ob dieses dritte „Estersauerstoffatom" über die viervalenzige Nitrogruppe hinaus wirklich eine explosionsverstärkende Wirkung hat. Jedenfalls ist der Unterschied nur klein, so klein, daß von einem günstigeren, überlegenen Energieverhältnisse der Nitratsprengstoffe nicht gesprochen werden kann. Der hohe exothermische Effekt der Salpetersäureester ist nicht die Folge eines größeren Wärmeinhalts, weil bei der Veresterung pro Nitrogruppe bloß 5 Kalorien verloren gehen, sondern das Ergebnis der hohen Verbrennungswärme des Wasserstoffs und der Kohlensäurebildung, wodurch dem Kohlenstoff die ganze Energie entnommen wird, und nicht bloß ein Drittel wie bei der ungünstigen Oxydation zu Kohlenoxyd. Man vergleiche hierzu z. B. den wasserstoffreichen Pentaerythrit

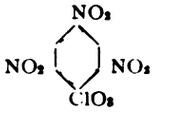


Von dieser Seite betrachtet, muß man sich sogar wundern, warum das Nitroglyzerin (der arbeitskräftigste aller Sprengstoffe) mit seinem verhältnismäßig hohen Wasserstoffgehalt nicht mehr als 1580 Kalorien liefert gegenüber einem Trinitrotoluol, das bei der Explosion gar kein Wasser und neben elementarem Kohlenstoff nur Kohlenoxyd bildet und trotzdem 730 Kalorien in Freiheit setzt. Ja, die Vermutung liegt nahe, daß dem aromatischen Ring auch in thermischer Hinsicht eine explosionsunterstützende Wirkung zukomme und ein sechsfach nitriertes Benzol, ungeachtet des Wasserstoffmangels, dieselbe Explosionswärme erzeugen müßte, wie das Nitroglyzerin.

Als sauerstoffübertragendes Mittel dient in der Technik die Salpetersäure, und wir haben uns gewöhnt, sich einen Sprengstoff nicht anders denn als Nitrokörper oder sonst als irgendwelche Salpetersäureverbindung vorzustellen. Die Salpetersäure ist eine sauerstoffreiche Verbindung und als Säure ganz besonders geeignet, mit organischen Substanzen zusammenzutreten und diese in einer chemisch leicht ausführbaren Form mit dem nötigen Sauerstoff zu beladen. Die Salpetersäure ist der Sauerstofflieferant für unsere Schieß- und Sprengmittel, sie ist der Bestandteil, der für die Technik als der universale Sprengstoffbildner in Betracht kommt. Aus ihrer allgemeinen ausschließlichen Anwendung könnte man folgern, daß sie in dieser ihrer Eigenschaft unübertroffen und unersetzlich wäre. Allein dies ist nicht der Fall; denn außer der Salpetersäure gibt es noch andere, höhere Sauerstoffsäuren, welche sich zur Uebertragung von Sauerstoffgruppen besser eigneten, so z. B. die Ueberchlorsäure. Die Perchlorsäure stellt infolge ihres



vermehrten Sauerstoffgehalts nicht nur ein konzentrierteres, wirksameres Oxydationsmittel dar, sondern übertrifft die Salpetersäure zweifellos auch an Molekularenergie, weil sich das Chlor nur unter großem Kraftaufwand bis zu dieser hohen Wertigkeitsstufe mit Sauerstoff laden läßt. Demgemäß haben sich denn auch noch alle der organischen Perchlorsäureverbindungen (z. B. Methylperchlorat), als sehr heftige energiegewaltige Explosivstoffe erwiesen, welche die entsprechenden Salpetersäurezusammensetzungen weit übertreffen. Gelänge die „Perchloratierung" des Benzols, und ließe sich entsprechend dem Trinitrobenzol ein Triperchloratobenzol herstellen, so stünde man unversehens vor einer ganz neuen Klasse mächtiger Sprengstoffe. Monoperchloratobenzol ist bereits hergestellt. Vielleicht, daß von da der Weg zu einem gemischten Perchloratotrinitrobenzol (sofern



die Perchloratogruppe — ClO_3 als Substituent der ersten Klasse angehört) nicht mehr weit ist — vielleicht daß er auch wie so viele andere lockende Ziele erst einer Chemie der Zukunft angehört, von der uns noch Meilen und Jahre trennen.

Die stärksten Sprengstoffe sind zurzeit das Nitroglyzerin und das Tetranitromethylanilin, ein jeder nach besonderer Richtung ausgeprägt und von dem anderen in der Wirkung sehr verschieden: — der eine als der Vertreter der Energie, der andere als der Vertreter der Brisanz; der eine als der kaum mehr zu steigernde Ausdruck der Arbeitsfähigkeit ein letztes Ziel, eine erschöpfte Möglichkeit darstellend, der andere als der Ausdruck hoher Zersetzungsgeschwindigkeit nach beiden Richtungen noch sehr verbesserungsfähig. Möge diese Studie über das Warum und Weil etwas verraten haben.

Digitized by Google

Referate.

H. Freih. von Cles, Kinematographische Aufnahme fliegender Artilleriegeschosse bei Tageslicht oder bei künstlicher Beleuchtung. (Mitt. Geg. Art. Genie, Dezemberheft 1914.)

Im k. u. k. technischen Militär-Komitee wurde der Gedanke aufgegriffen, ballistisch-photographische Versuche bei Geschützen in freier Ebene und bei Tageslicht durchzuführen und hiebei einen kinematographischen Apparat zu benützen, welcher keine komplizierteren Vorbereitungen erfordert als jeder käufliche Apparat zur Aufnahme lebender Bilder. Der Apparat sollte vorerst dazu dienen, die Lage des Geschosses im Raume nahe dem Treffpunkte zu bestimmen, ballistische Daten für Anfang und Ende der Flugbahn zu liefern, womöglich die Flugzeit zu messen und das Verhalten des Geschosses sowie der Pulvergase beim Verlassen der Mündung sichtbar zu machen. — Besser als die käuflichen Apparate ist ein von F. Swoboda erdachter und von L. Castagna in Wien IX/3 hergestellter eigener Kino-Aufnahmeapparat, bei dem ein 120 mm breiter Film ohne Durchlochungen (Perforierungen) Verwendung findet und bei dem auch der Mechanismus äußerst kurze Belichtungen $\left(\text{bis zu } \frac{1}{24000}''\right)$ gestattet. Mit diesem Apparat hat Verfasser nach eigenem Verfahren Versuche durchgeführt und in der Abhandlung näher beschrieben: a) Bestimmung der Lage des Geschosses im Raume nahe der Mündung und nahe dem Ziele, b) Messen der Anfangs- und Endgeschwindigkeit, c) Messen des Abgangs- und Einfallswinkels, d) Phasen während des Austrittes des Geschosses aus der Mündung. -s.

Gary, Ersatz-Sprengstoffe. (Zeitschrift Steinbruchs-Berufs-Gen., März 1915.) Es wird über Versuche berichtet, die in den Grauwackebrüchen von K. Kind in Kotthausen ausgeführt wurden. Um einen Vergleich über die Wirkung von Schwarzpulver, Koronit und Miedziankit zu gewinnen, wurden drei einzelne Steinblöcke von annähernd gleicher Größe aufgestellt und gebohrt. 3 Bohrlöcher von 30 cm Tiefe in 3 Steinblöcken wurden besetzt und ergaben nebenstehende Wirkung:

120 g (40 mm) Schwarzpulver: Glatte Spaltung des Blockes in drei große Stücke,

105 g (16 mm) Koronit: Der größte Teil des Blockes nur zu Schotter brauchbar,

105 g (16 mm) Miedziankit: Glatte Spaltung des Blockes in drei große Stücke.

Die durch Schwarzpulver und Miedziankit gewonnenen Blöcke waren sowohl für Pflastersteine wie für Werksteine verwendbar. Weitere 4 Sprengschüsse wurden wie folgt angesetzt:

Tiefe des Bohrloches	1,65 m, fest	Schußladung	1050 g
„ „ „	2,20 m, mittelfest	„	2150 „
„ „ „	2,60 m, loses Gestein	„	6000 „
„ „ „	2,30 m, mittelfest	„	2500 „

Der letzte Sprengschuß hatte eine Vorlage von 3 m im Geviert, die Patronenfüllung erreichte 1,30 m Höhe; der verbleibende Rest des Bohrloches von 1 m wurde mit Besatzmaterial gefüllt. Das Ergebnis der Sprengung war günstig, die Vorlage war größtenteils bis zur Tiefe des Bohrloches heruntergefallen, das übrige aber zum Brechen gut gelockert. Die Steine waren nicht zerschlagen. Daraus geht hervor, daß man Miedziankit bei Schüssen bis zu 3 m Tiefe an Stelle von Schwarzpulver verwenden kann. Nach Oeser ist es jedoch in den meisten Grauwacke-Steinbrüchen erforderlich, tiefere Bohrlöcher, mindestens bis zu 6 m, anzuwenden, um Kesselschießen zu ermöglichen. Die Form des Schießens bildet für Brüche, in denen starke Bänke und geschlossene Felsen vorkommen, die Lebensfrage. -s.

P. Bernstein, Die Anlage zur Erzeugung flüssiger Luft für Sprengzwecke auf der Gottessegengrube in Antonienhütte, (O.-S.). (Glückauf, Dez. 1915). Bauart und Wirkungsweise der von der Maschinen- und Apparate-Fabrik Ahrendt & Co gebauten Anlage zur Luftverflüssigung für Sprengzwecke werden besprochen. Die Anlage ist auf dem Aschenbornschacht der Gräfl. Henckel von Donnersmarckschen Gottessegengrube in Antonienhütte in Betrieb genommen, hat eine Stundenleistung von 30 bis 35 kg. Kennzeichnend für das Verfahren ist, daß nicht die gesamte zu zerlegende Luft, wie z. B. bei der Lindeschen Arbeitsweise, sondern nur ein Teil davon vor der Trennung verflüssigt wird, wodurch eine größere Sauerstoffausbeute bei wesentlich geringerem Volumen der Rektifikationssäule ermöglicht wird. Der gasförmig gebliebene Teil wird nach dem Heylandtschen Verfahren vor der Einführung in den Rektifikator im arbeitsleistenden Expansionsmotor ohne Zuhilfenahme von weitläufigen Austauschvorrichtungen oder künstlichen Kältemitteln einem plötzlichen Temperatursturz bis auf etwa 140—150 Kältegrade unterworfen und hierauf dem verflüssigsten Teile zwecks Anreicherung an Sauerstoff entgegengeführt. Zur Verminderung der Umfüllverluste wird die Sprengluft unmittelbar an der Maschine in 25-l Gefäße abgezapft, die auf eigens konstruierten Wagen in die Ausgaberäume unter Tage befördert werden. Diese Wagen tragen in pendelnden Gestellen zwei Flaschen, die auch auf Bahnen mit 25° Neigung ihre senkrechte Lage beibehalten, wodurch die Verdunstung sehr verringert wird, die infolge der Schrägstellung auftreten würde. Außerdem ist eine Anzahl von 150 l-Vorratsgefäßen vorhanden, die ebenfalls auf fahrbaren Gestellen mit pendelnder Aufhängung untergebracht sind. Ihre Entleerung in die kleineren Gefäße erfolgt mit Hilfe eines Hebers. In den Ausgaberäumen unter Tage wird die Sprengluft zur weiteren Beförderung vor Ort in 5 l-Gefäße von gleicher Bauart und aus diesen zuletzt in Tauchgefäße abgefüllt. In den letzteren tränkt man die nach dem Marsit-Verfahren hergestellten Patronen, die in das Bohrloch in der üblichen Weise eingeführt, mit Letten besetzt und mittels elektromagnetischer Zündung abgetan werden. Vor Inbetriebsetzung der Anlage fand ein 24-stündiger Leistungsversuch statt, über den berichtet wird: — Um einen Einblick in die Wirtschaftlichkeit der Luftverflüssigungsanlagen für Sprengzwecke zu geben, sind in einer Zahlentafel die annähernden Gestehungskosten zusammengestellt worden und zwar für Maschinen-Einheiten von 30, 40 und 50 kg Stundenleistung, entsprechend einer täglichen Förderung von 3000 bis 5000 Tonnen Kohle. Die Erzeugungskosten für 1 kg flüssige Luft schwanken zwischen 13,3 und 18,15 Pfennigen. -s.

Bücher-Besprechungen.

Fritz Zimmerle, Hauptmann, **Festigkeit und Zuverlässigkeit modernen Konstruktionsstahls,** ihre Grundlagen und ihre Beurteilung. Im Selbstverlag der Deutschen Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen Berlin-Halensee. Sonderabdruck aus „Kugel und Schrot" Jahrgang XVIII und XIX. 31 S. Preis M. 1,50.

Die Bedeutung des Gewehrlaufstahles für den Gewehrfabrikanten und für den Jäger ließ es erwünscht erscheinen, eine eingehende Erörterung über die Eigenschaften, die an ein erstklassiges Laufmaterial gestellt werden müssen, zu bringen. Hauptmann Zimmerle, Militärhilfslehrer an der militärtechnischen Akademie, hat in der vorliegenden Broschüre diese Aufgabe in vorzüglicher Weise gelöst. Ausgehend von der Herstellung des Stahles und dem Einfluß des Herstellensverfahrens auf die Festigkeit und Zuverlässigkeit des Materials bespricht der Verfasser ausführlich die physikalische Festigkeitsprüfung und ihre Bewertung durch den Waffenkonstrukteur; speziell der Einfluß des Laufmaterials auf die Wandstärken wird an Hand von Gasdruckmessungen praktisch erörtert. Ueber die Einwirkung der Wärmebehandlung auf die Eigenschaften des Stahls gibt die metallographische Untersuchung, die ausfürlich geschildert wird, Auskunft. Im letzten Abschnitt wird die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Stahlsorten und ihr Einfluß auf die Materialeigenschaften näher erörtert. Die Broschüre wird daher nicht nur für Jäger, sondern vor allem auch für den Gewehrfabrikanten und Büchsenmacher von großem Interesse sein.

Georg Wegener, Der Wall von Eisen und Feuer. (Ein Jahr an der Westfront). Leipzig, F. A. Brockhaus. 1915. 192 S. 1 Mk.

Der Verfasser des so betitelten, bei Brockhaus erschienen Buches, Professor Dr. Georg Wegener, ist als Geograph und Forschungsreisender längst vorteilhaft bekannt. Seit Beginn des Weltkrieges weilt er im Hauptquatier des Westens, und seine Erlebnisse und Eindrücke an der Front vom Meer bis zu den Vogesen faßt er in einem Buche zusammen, das als ein ernstes und künstlerisch vollendetes Denkmal deutschen Heldentums in trotziger Wehr gegen Westen bei allen Lesern im Feld und daheim einer ähnlichen Aufnahme gewiß sein darf, wie sie Sven Hedins „Volk in Waffen" in allen Schichten der Bevölkerung gefunden hat. Der billige Preis von 1 Mk. für fast 200 Seiten Text und die bildliche Ausstattung werden ihm obendrein die denkbar weiteste Verbreitung sichern.

Die Mittel des Krieges von **Max v. Schreibershofen,** Major a. D. Verlag Curt Stück in Leipzig.

In kleinen Heften, die einzeln zu 20 Pfennigen zu haben sind, werden die Mittel des Krieges behandelt; in Heft 1: Die modernen Waffen (Infanteriegewehr, Maschinengewehr, Geschütze; in Heft 2: Die Munitions- und Proviantversorgung des deutschen Heeres; in Heft 3 bis 5: Seemine; Torpedo und Torpedoboote, Tauch- und Unterseeboote.

Das deutsche Heer von **Franz Karl Endres,** Hauptmann. (9. Bändchen der deutschen Feld- und Heimatbücher). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig-Berlin. Preis 40 Pfg.

Das Büchlein gibt einen vortrefflichen Ueberblick über die materiellen Grundlagen des Heeres (Truppe, Führung, Verwaltung), sowie die ideellen Grundlagen (Geist und Ausbildung).

Das Gesetz über vorbereitende Maßnahmen zur Besteuerung der Kriegsgewinne vom 24. Dezember 1915 nebst den Ausführungsbestimmungen des Bundesrats, erläutert von **St. Moesle,** Geh. Reg.-Rat und vortr. Rat im Reichsschatzamt. — Carl Heymann: Verlag in Berlin. 1916. Preis Mk. 1.—

Obwohl das sogen. Kriegsgewinnsteuer-Sicherungsgesetz sich nur als eine vorbereitende Maßnahme für die spätere Besteuerung der Kriegsgewinne darstellt, greift es in seinen Wirkungen doch tief in das wirtschaftliche Leben ein, so daß dieser Kommentar von berufener Seite willkommen geheißen werden dürfte.

Technische Notizen.

Detonationsgeschwindigkeit moderner Sprengstoffe. In seiner dankenswerten Arbeit über „Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit bei modernen Sprengstoffen" weist Förg (d. Zeitschr.

Digitized by Google

Nr. 3 S. 39, 2. Spalte Mitte) auf einen Widerspruch zwischen seinen und meinen Messungen hin. Dieser Widerspruch ist aber nur scheinbar. Meine Untersuchungen über den Einfluß des Patronendurchmessers auf die D. G. der Nitrosprengstoffe (S. 135 des Jahrg. 1913 d. Z.) bezogen sich nur auf die höchsten Dichten. d. h. auf den Zustand der maximalen D. G., weil nur für diesen Zustand ein eindeutiger Beweis erbracht werden konnte. Für die veränderliche Zone der D. G. gilt natürlich ganz allgemein die auf der vorhergehenden Seite gemachte Angabe, daß dort, wo eine wesentliche Drucksteigerung zu erwarten ist, auch eine Erhöhung der D. G. eintreten muß. Dies tritt aber bei niederen Dichten und zwar sowohl durch Vergrößerung des Patronendurchmessers, als auch durch Verstärkung des Einschlusses ein. Man hat also hier zwei veränderliche Faktoren.

Dadurch erklären sich auch die Unterschiede in den von Dautriche und mir erhaltenen Werten der D. G. bei niederen Dichten. Dautriche nahm die Messungen an Papierpatronen vor, während ich Eisenröhren verwendet habe. Meine Werte sind wegen des stärkeren Einschlusses höher als die von Dautriche, eine Tatsache, die auch durch die nunmehr von Förg erhaltenen Ergebnisse bestätigt wird.

Der von Förg in dem Schlußsatz seiner Abhandlung gemachten Bemerkung, daß aus den Detonationsgeschwindigkeiten kein Schluß auf die Brisanz gezogen werden kann, möchte ich unbedingt zustimmen, trotzdem ist aber zufällig gerade das Brisanzverhältnis zwischen Ammonal und den einheitlichen Nitroverbindungen nicht wesentlich verschieden von dem Verhältnis der Detonationsgeschwindigkeit. Man erhält nämlich auf dem Stauchapparat (vgl. diese Zeitschrift 1913 S. 88) mit

Pikrinsäure	($\Delta = 1{,}69$)	eine Stauchung	von 4,2	mm
Trinitrotoluol	($\Delta = 1{,}60$)	„ „	„ 3,6	„
Ammonal I	($\Delta = 1{,}58$)	„ „	„ 2,8	„
Ammonal II	($\Delta = 1{,}63$)	„ „	„ 3,0	„

Während die Detonationsgeschwindigkeiten bei denselben Dichten

für Pikrinsäure	7100	m/s
„ Trinitrotoluol	6700	„
„ Ammonal I	5400	„
„ Ammonal II	6100	„

betragen.

Bei der Berechnung nach der von mir aufgestellten Brisanzformel $B = f \cdot \Delta \cdot \mathfrak{V}$ (wo f den sog. „Spez. Druck", oder den Energieinhalt, Δ die kubische Dichte und $\mathfrak{V}$ die Detonationsgeschwindigkeit bedeutet) erhält man allerdings ein anderes Verhältnis, nämlich

für Pikrinsäure	107400	($f = 8950$)
„ Trinitrotoluol	86590	($f = 8078$)
„ Ammonal I	80165	($f = 9897$)
„ Ammonal II	94770	($f = 9580$),

doch ist dabei zu beachten, daß man, wie ich an anderer Stelle (vgl. diese Zeitschrift 1910 S. 251) darzulegen versucht habe, bei Ammonal nicht mit einer gleichzeitigen Umsetzung der Bestandteile, sondern mit sekundären Reaktionen zu rechnen hat, so daß die Explosionstemperaturen und damit die Werte für f erheblich geringer als oben angegeben ausfallen. Dr. H. Kast.

Geschoßwirkung durch Explosionsgase. In Ergänzung zu Artikel in Nr. 4 S. 57 dieser Zeitschrift sind außer den dort genannten nunmehr eine ganze Anzahl weiterer Gasarten, um durch dieselbe bei der Explosion eine Giftwirkung hervorzurufen, als für diesen Zweck geeignet eruiert worden. Prof. Guareschi hat in einem Vortrage in der chemisch-technologischen Gesellschaft in Turin — veröffentlicht in der französischen Zeitschrift „Annal. de Chimie appl." 21 Nr. 122, sowie in der Uebersetzung im „Prometheus", Verlag von Otto Spamer in Leipzig Nr. 20 von 1915/16 — über erstickende und Tränen erregende Gase sehr beachtenswerte Mitteilungen gemacht. Wir entnehmen denselben unter anderem das Nachfolgende. Es kommen nach Guareschi für die Kriegführung als erstickende Gase und Dämpfe hauptsächlich in Betracht: Chlor, Chlorwasserstoff, Brom, Bromwasserstoff, Stickstoffdioxyd, Nitrosylchlorid, Phosgen, Cyanwasserstoff, Chlorcyan, Bromcyan, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd, Phosphorwasserstoff und Arsenwasserstoff. Von diesen Stoffen sind in erster Linie nur diejenigen verwendbar, welche in großem Maßstab und verhältnismäßig billig von der chemischen Industrie geliefert werden. Dies trifft zu z. B. für das Chlor, das schon in der Friedenszeit reichlich produziert wurde und außerdem im Meerwasser über eine unversiegbare Quelle verfügt und für das Brom, das aus den Staßfurter Salzlagern billig zu beziehen ist. In zweiter Linie kommen Phosgen, Nitrosylchlorid und andere Produkte der chemischen Industrie in Betracht. Voraussetzung für die militärische Brauchbarkeit der Gase ist ferner, daß sie auch in relativ großer Verdünnung mit Luft noch erstickend wirken, daß sie schwerer als Luft sind und daß sie in verflüssigtem Zustande leicht transportabel sind. Erwünscht ist auch, daß ihre Löslichkeit in Wasser möglichst gering ist und daß sie auch von anderen Chemikalien möglichst wenig absorbiert werden. Die letzteren Eigenschaften gehen allerdings gerade den billigsten und am sichersten wirkenden Gasen ab, so daß dadurch der Gegner die Möglichkeit hat, durch Gesichtsmasken, welche mit der Lösung eines geeigneten Gegenmittels getränkte Tücher oder Schwämme enthalten, die schädliche Wirkung zu neutralisieren. Gegen Chlor, Brom, Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff, Stickstoffdioxyd, Schwefeldioxyd und andere Stickgase sauren Charakters werden als Neutralisierungsmittel, alkalische Lösungen, z. B. von Soda angewendet. Gegen Chlor und Brom werden auch Lösungen von Natriumethiolsulfat, allein oder gemischt, mit Lösungen von Natrium bicarbonicum empfohlen. Vor Ammoniakdämpfen schützen schwachsaure Lösungen. Das beste Neutralisierungsmittel für die meisten Giftgase ist der Natronkalk.

Eine Abart der jetzt im Kriege benutzten gefährlichen Gase sind die Tränen erregenden Gase, und zwar Phosgen, Chlorkohlensäureäthyläther, Nitrochloroform, Benzylchlorid und -bromid, Thionylchlorid und -fluorid, Mono- und Dichlorazeton, sowie ähnliche organische Substanzen, deren Dämpfe die Augen stark reizen.

Bezeichnend ist, daß die Italiener zum erstenmale am 11. März 1916 und zwar bei den Kämpfen im Rombongebiete nach Mitteilung im österreichischen Heeresbericht Gasbomben verwendet haben, während dieselben bei den Engländern und Franzosen schon bald nach dem Beginne des Kriegs in Gebrauch waren. R.

Die Minenwerfer. In den Tagesberichten unserer Obersten Heeresleitung und denen unserer Feinde ist seit Beginn des Stellungskrieges des öfteren von mehr oder minder heftigen Kämpfen der „Minenwerfer" die Rede. Dieses Wort „Minenwerfer" hat in der großen Masse des Volkes fast durchwegs die Anschauung hervorgerufen, als ob es sich in diesen Berichten um Kämpfe mit Handgranaten handle, die von besonders geschulten Mannschaften geworfen würden. Ohne Zweifel liegt der Keim der falschen Ansicht in dem Namen der Waffengattung. Es ist deshalb vielleicht nicht uninteressant, einige aufklärende Punkte über den sachlichen Charakter der Minenwerfer-Waffe zu hören.

Zu einer der unangenehmen Ueberraschungen, die der Weltkrieg im Verlaufe seiner Entwicklung unseren Feinden mannigfach gebracht hat, ist in der Waffentechnik neben dem Auftreten schwerer, weittragender Geschütze auch die Existenz schwerer Nahkampfgeschütze geworden, die urplötzlich auf deutscher Seite bereits in den ersten Tagen des August 1914 auftauchten. Gewaltige Geschosse von verblüffender Treffsicherheit und vernichtender Wirkung wurden bei dem Vormarsch unserer Armeen durch Belgien und Frankreich auf die im Wege stehenden Festungen von einer Geschützklasse geworfen, von deren Dasein unsere Gegner bisher nichts gehört noch geahnt hatten. Selbst auf deutscher Seite wußte nur ein kleiner Teil unserer Militärkreise von dieser neuen Waffe, die unter dem Namen „Minenwerfer" den Pionieren in Gestalt eines Geschützes für den Nahkampf um Festungen gegeben worden war. Ein weitschauender militärischer Blick, deutsche Ingenieurkunst und deutscher Fleiß hatten bereits im Frieden zu dem 42er ein würdiges Gegenstück geschaffen.

Nicht allzulange vor Beginn des Krieges waren nämlich von einer bekannten Geschützfabrik auf Anregung deutscher Ingenieur-Offiziere die ersten Konstruktionen der Minenwerfer ausgeführt worden. Als Geschütze schweren und schwersten Kalibers sollten sie dort Einsatz und Verwendung finden, wo der eigenen Artillerie eine wirksame Feuertätigkeit bei allzugroßer Nähe der beiderseitigen Stellungen infolge der Geschützstreuung nicht mehr möglich war. Besonders im Kampfe um Festungen, wenn der Angreifer bis zu den Sturmstellungen unter dem Schutze seiner Artillerie sich vorgearbeitet hatte, waren derartige Augenblicke jederzeit gegeben, in denen die Artillerie wegen Gefährdung der eigenen Infanterie zum Einstellen des Feuers gezwungen sein konnte. Da mußte dann für einen vollwertigen kriegsbrauchbaren Ersatz gesorgt werden. Es ist das Verdienst unserer Pionier-Offiziere, neben dem Erkennen dieser Tatsache sofort auch eine für den Nahkampf verwendbare artilleristische Waffe geschaffen zu haben. Wie glänzend dies gelungen ist, haben Belgier und Franzosen bereits im August 1914 erfahren. Für Angriff und Verteidigung, für widerstandsfähige Ziele, wie Drahthindernisse, Verhaue, Grabenwehren, Eindeckungen usw., als auch für lebende Ziele, waren besondere Geschütze mit verschiedenen Kalibern und entsprechend ballistischen Leistungen gebaut worden. Ausgerüstet mit den neuesten Hilfsmitteln moderner Geschütztechnik wurde somit in stiller Friedensarbeit unseren Feinden abermals ein neuer Beweis deutscher Waffenüberlegenheit erbracht.

Der Uebergang des Bewegungskrieges in den Stellungskampf gab den Minenwerfern nach der Schlacht an der Marne den allgemeinen Charakter des Grabengeschützes. Der sonst nur im Kampf um Festungen eintretende kritische Augenblick, daß sich Freund und Feind in Sturmstellungen nur wenige Meter voneinander getrennt wochenlang gegenüberliegen, war über Nacht von der Nordsee bis an die Schweizer Grenze als kennzeichnender Abschnitt einer neuen Kriegführung eingetreten. Der Kampf um befestigte Feldstellungen nahm seinen Anfang, und damit waren den Minenwerfern neue, zahlreiche Aufgaben entstanden. War es der eigenen Artillerie nicht mehr möglich, ohne Gefährdung unserer unmittelbar am Feind liegenden Infanterie zu schießen, so griffen die Minenwerfer als Nahkampfartillerie ein. Mit verheerendem Feuer wurde alles belegt, was irgendwie den Feinden nützen und uns dadurch zu Schaden gereichen konnte. Angriffsarbeiten in den Infanterie-Gräben wurden bekämpft, befestigte Ortschaften und ähnliche Stützpunkte zerstört, Truppenansammlungen versprengt und vereitelt. Mancher Sturm eigener Truppen ist durch Minenwerfer-Feuer wirksam vorbereitet und begleitet worden; mancher Angriff des Feindes wurde im Keime durch ihr Sperrfeuer erstickt.

Die Erfolge der Minenwerfer führten erklärlicherweise zu technischer Vervollkommnung und Erweiterung dieses Kampfmittels, das, vormals von den Pionieren bedient, sich jetzt zu einer selbständigen

Digitized by Google

Waffe ausgewachsen hat. Fast überall in den Infanterie-Stellungen, am westlichen, wie am östlichen Kriegsschauplatz, finden wir jetzt Minenwerfer, eingebaut in bombensicheren Feuerständen, unsere Artillerie ergänzend und vertretend. G.

Personalnotizen.

50jähriges Dienstjubiläum des Generals d. Art. Kehrer. Am 1. April beging der General der Artillerie z. D. Kehrer sein 50jähriges Dienstjubiläum. Als Abteilungschef und später als Präses der Artillerie-Prüfungskommison hat General Kehrer auf die Entwicklung des deutschen Artilleriematerials und der Heerestüchtigkeit einen bedeutenden Einfluß ausgeübt, und wenn in diesem Weltkriege unsere Artillerie so Hervorragendes geleistet hat, so ist das mit ein Verdienst des Jubilars.

Karl Kehrer ist am 10. Oktober 1849 in Worms geboren und trat als Offiziers-Aspirant am 1. April 1866 in das großherzoglich-hessische Artilleriekorps ein und rückte am 29. Juli 1866 zum Leutnant auf. Im Deutsch-Französischen Krieg wurde er in der Schlacht bei Gravelotte verwundet und erhielt das Eiserne Kreuz. Am 1. Jan. 1872 wurde er in den Verband der preußischen Armee übernommen und als Major 1891 als Lehrer zur Feldartillerie-Schießschule kommandiert. In dieser Stellung verblieb er bis August 1893 und wurde dann zur Vertretung eines Abteilungschefs bei der Artillerie-Prüfungskommission kommandiert und nach Beförderung zum Oberstleutnant am 14. Mai 1894 im September desselben Jahres zum Abteilungschef ernannt. Am Geburtstage Kaiser Wilhelms I. 1897 rückte er zum Obersten auf und am 17. Dezember 1898 erhielt er das Kommando über das Feldartillerie-Regiment Nr. 14. Am 1. Okt. 1899 erfolgte seine Ernennung zum Kommandeur der 29. Feldartillerie-Brigade in Freiburg, am 18. Aug. 1900 seine Beförderung zum Generalmajor. Im Mai des Jahres darauf wurde er zum Kommandeur der Feldartillerie-Schießschule ernannt.

Am 19. August 1903 erhielt er den außerordentlich wichtigen Posten als Präses der Artillerie-Prüfungskommission, am 24. April 1904 wurde er zum Generalleutnant befördert, am 5. März 1908 erhielt der verdiente Offizier den Charakter als General der Artillerie; 1910 wurde er in Genehmigung seines Abschiedsgesuches zur Disposition gestellt und am 22. März 1915 erhielt er ein Patent seines letzten Dienstgrades.

In die Zeit seiner Tätigkeit als Präses der Artillerie-Prüfungskommission fallen die eingehenden Arbeiten und Erwägungen militärischer und technischer Natur zwischen der Artillerie-Prüfungskommission und den Geschützwerkstätten, die zur Konstruktion der 42-Mörser-Kanone führten. Es ist ein hervorragendes Verdienst von General Kehrer, diese grundlegenden Arbeiten geleitet und zum glücklichen Abschluß gebracht, sowie ganz besonders auf wesentlichste Gesichtspunkte aufmerksam gemacht zu haben, deren Innehaltung bei der Konstruktion der 42 cm-Mörser die große Leistungsfähigkeit verdankt. Exzellenz Kehrer, der bei seiner Stellung zur Disposition die besondere Erlaubnis erhielt, die Uniform des Großherzoglich Hessischen Artillerie-Korps zu tragen, in das er vor nunmehr 50 Jahren eingetreten ist, stellte sich bei Ausbruch des Krieges sofort wieder zur Verfügung. Er bekleidet augenblicklich die Stellung eines Inspekteurs der Feldartillerie-Ersatztruppen im alten Lager bei Jüterbog und leitet zugleich die dortigen Schieß-Schulkurse für Offiziere und Offiziers-Aspiranten. (Berl. Lok. Anz.)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

65d, 9. E. 19851. Giovanni Emanuele Elia, Paris, Frankreich. — Zur Bildung einer Minenkette dienendes Geschoß, das eine Anzahl von durch ein Seil verbundenen Einzelminen enthält. — 1. XII. 13. Frankreich 9. X. 13.

78a, 12. G. 43531. Fa. H. A. Gsell, Zürich, Schweiz. — Einrichtung zur Verhütung der Ausdehnung des Brandes bei selbsttätiger Entzündung der Zündhölzer beim Ausstoßen. — 21. XII. 15.

Erteilungen:

78c, 15. 290999. Sprengstoff, insbesondere zu Initialzündungen. — Dr. Arthur Stähler, Berlin-Steglitz. — 17. I. 15.

78e, 14. 291156. Verfahren zur Darstellung von Sprengstoffen. — Dr. Friedrich Steppes, München. — 11. VIII. 15.

31c, 9. 290948. Verfahren zur Herstellung von Geschoßkörpern durch Gießen. — Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof. — 21. III. 15.

42b, 26. 291680. Carl Kopf, Durlach, Baden. — Selbsttätige Meß- und Sortiermaschine für kleine Massenartikel, insbesondere für Zündhütchen. — 12. IX. 15.

Gebrauchsmuster:

72i. 644050. Deutsche Sprengstoff- und Munitionswerke m. b. H, Cöln. — Zündhütchen für Handfeuerwaffen aller Art. — 22. XI. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge

der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**

Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang	1906	50.— Mk.	(Nr. 10 fehlt)
„	1907	60.— „	(Nr. 4 u. 14 fehlen)
„	1908	40.— „	
„	1909/10	je 24.— „	
„	1911	30.— „	
„	1912/15	je 24.— „	

Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2

Paul Heyse-Straße 26.

Bayr. Minenwerfer-Stiftung.

An **freiwilligen Gaben** sind bisher eingegangen:

von der **Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik** in Düsseldorf	Mk. 2500
von der Firma **Lochmann** in Zeulenroda	Mk. 3000
von den **Sprengstoffwerken Glückauf, A.-G.** in Hamburg	Mk. 500
von den **Siemens-Schuckert-Werken** in Siemensstadt b. Berlin	Mk. 500
von der Firma **Heinrich Lanz,** Maschinenfabrik in Mannheim	Mk. 300
von der **Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft** in Berlin	Mk. 300
von Herrn Dr. ing. Komm.-Rat **Güldner** in Aschaffenburg	Mk. 200
von Hauptmann Dr. **Escales** in München	Mk. 100
von den **Vereinigten Pulverfabriken Rosenheim und Parsberg** in Rosenheim i. B.	Mk. 20.

zusammen Mk. 7420.

Weitere Zuwendungen wollen an die

Kassenverwaltung der Bayr. Minenwerfer-Ers.-Abtlg.

in München, Jahnturnhalle, gerichtet werden. **Escales,** Hauptmann.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Temperatur- u. Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S.

Von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **C. Cranz** u. Prof. Dr. **R. Rothe.**

Mit 8 Abbildungen.

Preis 1.20 M.

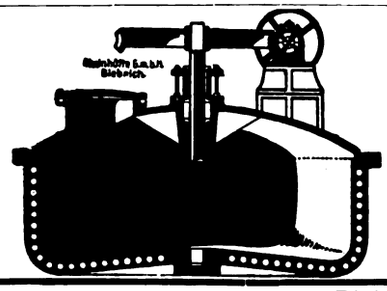
Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bzw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Rheinhütte

G. m. b. H.

Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß

Frederkingapparate

Homogen eingegossene Rohrschlangen

Digitized by Google

Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

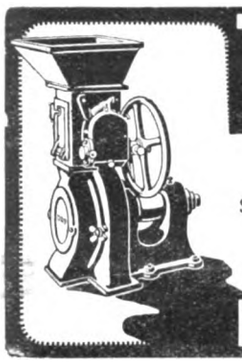
Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.

Elektrische Zeit- und Momentzünder
für alle Sprengstoffe und flüssige Luft liefert
Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik
C. Koch, m. b. H., Linden-Ruhr.



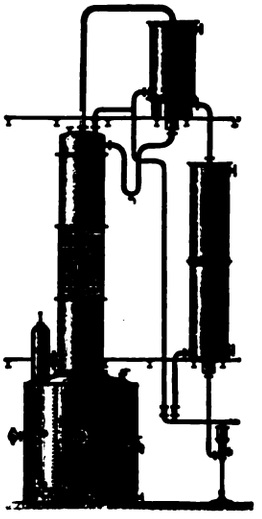
Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7
Mittelstraße 2/4.

Friedrich Heckmann
Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

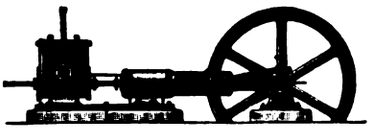
Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.



Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

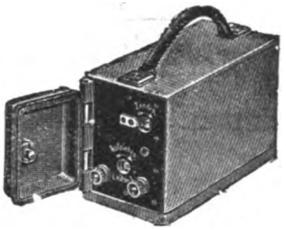
Extractionen.
Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen
baut
Abteilung für Apparate der
Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.
Bockenheimer-Anlage 45.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Siemensstadt bei Berlin



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Für Bergwerks- und Tiefbaubetriebe:

Zündapparate

Minenzündkabel

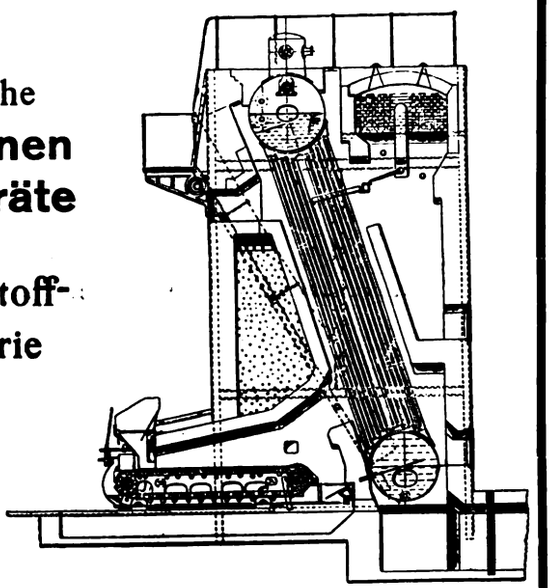
Zündpatronen

in technisch vollkommener Ausführung.

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal

Maschinenfabrik u. Apparatebauanstalt

Sämtliche **Maschinen und Geräte** für Sprengstoff-Industrie



Dampfkessel aller Art, Steilrohrkessel D. R. P.,

besonders geeignet für Sprengstoff-Fabriken

Ueberhitzer,

Rohrleitungen

Kupferne und verbleite Gefässe

Nur M. 1,50

kostet der waschbare „**Philos**"

Lungenschutz, Mod. 1913.

Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.

Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!

Centralbureau technischer Neuheiten

PH. BURGER

Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Gebrüder Bellmer

Maschinenfabrik

Niefern, Baden.

Besteht seit 1842. **Telegramme: Bellmer, Niefern.**

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

Patentierte Propeller-Holländer

zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose

Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Sonderdrucke aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:

Nr.

704. **Baschieri,** Ueber Stabilisierung der Nitrozellulose 1912 . M. —.60

707. **Berl,** Ueber die Vorbehandlung von Zellulose für technische Zwecke. 1909 . . . . . M. —.60

708. **Berl** und **Bütler,** Zur Kenntnis der Stärkenitrate . . . . . M. —.60

Bei Bestellung genügt Angabe der Nummer.

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Der Inhaber des Patentes Nummer 186 296, betreffend

Rückstoßlader mit festem Lauf

wünscht zwecks gewerblicher Verwertung seines Schutzrechtes mit Interessenten in Verbindung zu treten. Gefl. Angebote befördert: Carl T. Burchardt, Patentanwaltsbureau, Berlin SW. 11, Königgrätzerstr. 95.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Salpeter-Säcke

gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft

Albert Otto Klaue,

Magdeburg-Sudenburg.

Spritöl

sehr explosiv,

und **Holzsäure** abzugeben.

ARON & CO., HAMBURG.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26

Der Nothelfer

in plötzlichen Unglücksfällen

Von **Dr. EMIL ROTTER,** k. b. Oberstabsarzt I. Kl.

Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.

Preis **Mk. 1.—.**

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

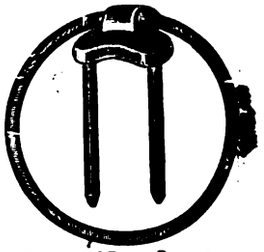
Dichtungs- und Unterlags-Filze.

Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

Papierhülsen

und alle anderen **Artikel aus Papier** liefert billigst für alle Zwecke

Papier-u. Holzbearbeitungsges. m. b. H., Lingen 10 (Ems).



Vorstecker

in verschiedenen Ausführungen

Carl Distel, Nürnberg-M.

Digitized by Google

OXYLIQUIT

Sprengungen
mit flüssigem Sauerstoff

auf Grund langjähriger Erfahrung
nach eigenem Verfahren.

Technisches Büro Dr. L. Sieder
München, Seidlstrasse 11.

Lieferung sämtlicher Hilfsmittel.
Technische Beratung.

Vollständige Anlagen zur Erzeugung
von flüssigem Sauerstoff System Linde.

OXYLIQUIT

Zum Filtrieren von Säuren und Gasen
empfehlen wir unseren für diese Zwecke bewährten **gewaschenen, basenfreien Quarzfilterkies** in jeder gewünschten Korngröße, frachtgünstig durch ganz Deutschland und Oesterreich.
Westerwälder Sandwerke, Niederzeuzheim.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Trinitrotoluol
moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von
Ammonnitrat
liefert
F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

Bisher geliefert und erbaut:

5	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	50000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Sämtliche Apparate und Gefäße
für die Chemische Industrie aus
säurebeständigem Steinzeug
Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie Friedrichsfeld (Baden)

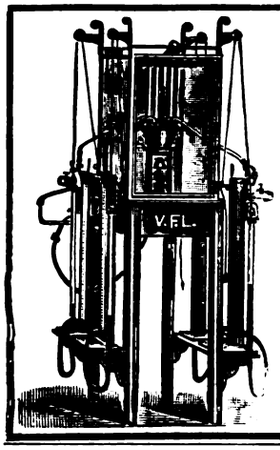
Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.

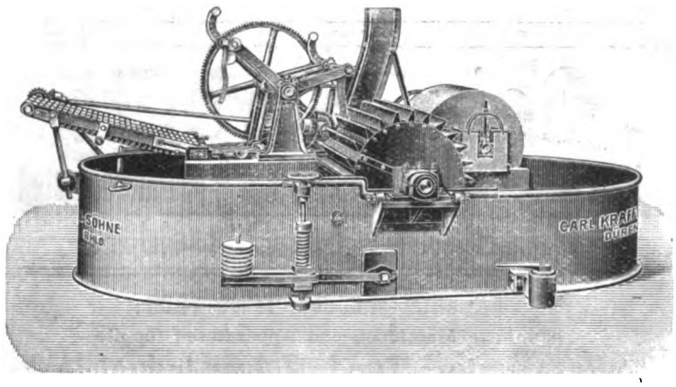
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: **für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen.** ::

Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

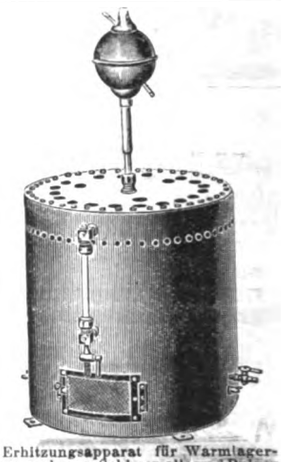
Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Neue Brand- und Leuchtmassen
für Geschosse aller Art, **Raketen, Torpedofackeln usw., nicht löschbar, ausserordentlich energisch,** liefert

Otto Hinsberg,
Chem. Fabrik
Nackenheim a/Rh.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Zirkonerde
Blumm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Bearbeiten Sie Granaten???

Spezialstahl „Gevane Hochhart II“

ist zur Herstellung von Werkzeugen zur Innenbearbeitung von Granaten hervorragend geeignet.

= **Verlangen Sie Offerte!** =

Gebr. van Eupen, Essen.

Filzel ***Filzel***
in jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 9. **1. Maiheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betreffend Leuchtraketen, Signalgeschosse, sowie Rauchentwickler u. dgl.

Von Reg.-Rat Dr. Oelker.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Dr. Paul Riehm in Oberböblingen a. See	D. R. P. 59 284 vom 21. IV. 91	Geschosse, welche zur Erzeugung dichter Nebel mit gasförmigem Ammoniak und flüchtigen Säuren in verdichtetem Zustande gefüllt sind, deren Gase nach Zertrümmerung des Geschosses zusammentreten und Ammoniaksalze bilden.
Ludwig Rohrmann in Krauschwitz b. Muskau (O.-Schl.)	D. R. P. 64 209 vom 14. VII. 91	Verfahren zur photographischen Aufnahme von Geländen aus der Vogelschau vermittelst eines Geschütz- oder Raketengeschosses, in dessen Hohlraum ein mit der Abgangsstelle durch eine Schnur in Verbindung bleibender Fallschirm mit photographischem Apparat untergebracht ist, welcher während des Geschoßfluges durch Explosion einer Pulverladung ausgestossen und nach bzw. während der photographischen Aufnahme des Geländes zur Abgangsstelle zurückgezogen wird.
Thomas ludge Lovegrove in New-Egypt und W. G. Huey in Philadelphia (V. St. A.)	D. R. P. 63 441 vom 25. XII. 91 Brit. Patent 19 664 vom 2. XII. 90	Geschoss und ein zu dessen Schleuderung dienendes Geschütz, deren Wirksamkeit auf der Spannkraft von Gasen beruht, welche durch Erhitzen von Flüssigkeiten in einem entsprechend angeordneten Kessel entstanden sind und die das Geschoss aus dem Lauf treiben und zugleich die raketenartige Wirkung desselben veranlassen.
Reinhard Steffens in Berlin	D. R. P. 66 574 vom 5. II. 92	Vorrichtung zum Darstellen der Sprengwolken krepierender Schrapnels und Sprenggranaten, bestehend aus einer Wurfmaschine, welche ein aus einer Hülse und einer darin angeordneten mit Pulver gefüllten Patrone bestehendes Geschoß lotrecht emporschleudert, wobei letzteres dadurch zur Entzündung gebracht wird, daß ein Reiber durch die Spannung einer mit der Maschine in Verbindung bleibenden Schnur aus der Patrone herausgezogen wird.
A. O. Brückner in Dresden	D. R. P. 71 585 vom 16. XII. 92	Rauchentwickler für Hohlgeschosse, bestehend im wesentlichen aus amorphem Phosphor (ca. 50 T.) und Schwefelantimon (etwa 30 T.) in Verbindung mit etwa 20 T. Salpeter, 1 T. Stearinsäure, 1 T. Kohle und Wasserglas als Bindemittel.
Jürgen Mählmann in Altona	D. R. P. 77 042 vom 16. XII. 93 Schweiz. Patent 8451 vom 8. III. 94	Vorrichtung zum Abgeben anhaltender Lichtsignale auf weite Entfernungen, bestehend aus einer Signalpatrone für die Aufnahme einer intensive Lichtwirkungen ermöglichenden Füllmasse (Gemisch aus 1/3 Magnesium, 1/3 Schwefelantimon und 1/3 chlorsaurem Kali) mit einer im Mantel vorgesehenen und überdeckten Oeffnung, in Verbindung mit einer pistolenähnlicher Vorrichtung zum Abfeuern der Patrone, deren Lauf vorn geschlossen ist, während er einen Ausschnitt aufweist, durch den das Lichtsignal nach außen gelangt.
J. G. W. Berckholtz in Hamburg-Hoheluft	D. R. P. 86 304 vom 22. IX. 94	Vorrichtung zum Abfeuern von Signalpatronen, bei welchen die Patronen mit ihrem Wulst in die Nuten einer mit Zündstift versehenen Scheibe eingeschoben, von einem unter Federdruck stehenden Bügel gehalten und nach dem Abfeuern durch einen unter Federdruck stehenden Hebel ausgeworfen werden.
T. Canis in Hamburg	D. R. P. 71 603 vom 7. V. 93	Metallpatrone für Signalzwecke mit Vorrichtung zur Befestigung an der Laufmündung einer Handfeuerwaffe, bei der ein in dem bauchigen Teil der Patrone befindliches Gemisch von etwa 1 Teil feinkörnigem Schieß- und etwa 4 T. Magnesiumpulver dadurch von den Seiten nach der Mitte zu durch Explosion eines mit der Patrone verbundenen Zündhütchens zur Entzündung gebracht wird, daß die Feuergase zwecks schneller und

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		vollständiger Verbrennung der Füllung gezwungen werden, durch symmetrisch in der Verschlußschraube der Patrone angeordnete Kanäle und um einen letzteren vorgelagerten Kopf eines in der Schraube verstellbaren Stiftes zu schlagen.
F. Canis in Hamburg	D. R. P. 80 550 vom 24. VI. 94 (Zusatz zum Pat. 71 603)	Ausführungsform der Vorrichtung nach Patent 71 603, nach welcher die Signalpatrone anstatt von einem Lauf durch zwei federnde Klemmbacken festgehalten wird.
F. L. Fiedler in Halberstadt	D. R. P. 78 759 vom 3. XI. 93	Schwimmfeuermasse, bestehend aus einer Kautschuklösung in Verbindung mit metallischem Kalium oder Natrium; diese Masse wird als Inhalt von Hohlgeschossen oder durch am Grunde der Gewässer verankerte Gefäße o. dgl. in das Wasser gebracht, wo sie eine an die Oberfläche emporsteigende, sich daselbst entzündende, in sich dicht zusammenhängende und an einbauchenden Gegenständen fest anklebende Haut bildet.
Eug. Turpin in Colombe (Frankr.)	D. R. P. 87 329 vom 13. X. 94 Brit. Patent 25 327 vom 31. XII. 94	Kriegsrakete von großer Treffsicherheit, bestehend aus einem Mantel und einem in diesem drehbar gelagerten Geschoß, welches vor dem Abfeuern auf mechanischem Wege in schnelle Umdrehung versetzt wird, während nach dem Abfeuern die auf am hinteren Ende der Rakete angeordnete Schraubenflügel einwirkenden Verbrennungsgase des Treibsatzes die Drehung unterstützen. Der Mantel kann als Luftkammer ausgebildet sein, so daß die Rakete im Wasser schwimmt und als Torpedo benutzt werden kann.
Alfred Nobels Sterbhus in Bofors (Schweden) u. W. T. Unge in Stockholm	D. R. P. 100 124 vom 7. X. 97 Schweiz. Patent 16 104 vom 13. IV. 98	Geschütz für Raketengeschosse u. dgl. bestehend aus einem Rohr mit einem in solcher Entfernung vor seiner Mündung angeordneten Führungsrohr, daß beim Abfeuern des Geschützes in dem Führungsrohr ein Gasdruck nicht erzeugt und damit eine zur Drehung des Geschosses hinreichende Austrittsgeschwindigkeit der Gase des Treibsatzes aus der Turbine gesichert wird.
H. J. Pain in New-York	D. R. P. 104 219 vom 29. III. 98 Amerik. Patent 624 530 vom 7. II. 98	Feuerwerkssignalvorrichtung für militärische und Marinezwecke, bestehend aus an einem Fallschirm hängenden und in die Lüfte emporgehobenen Buntfeuersätzen, wobei jeder einzelne Satz in eine besondere Hülle eingebracht wird. Die Hüllen sind untereinander auswechselbar verbunden und die oberste wird an einen am Fallschirm hängenden Halter angehängt, zum Zweck, die einzelnen Buntfeuersätze je nach dem zu gebenden Signal in der gewünschten Reihenfolge abbrennen zu lassen.
H. G. Cordes in Bremerhaven	D. R. P. 97 167 Kl. 78 vom 6. X. 97	Signallicht, bestehend aus einem auf einer Handhabe angeordneten Feuerwerkssatz, durch den behufs Luftzuführung ein gleichzeitig mit dem Brennsatz verbrennendes Luftrohr angeordnet ist.
R. Fiedler in Berlin	D. R. P. 121 552 vom 28. XII. 99	Branderreger für Hohlgeschosse, bestehend aus einer Füllung von Gummi (Kautschuk, Guttapercha), welcher vulkanisiert und mit einer den Gummi aufquellenden brennbaren Flüssigkeit (Benzin, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff und dgl.) durchtränkt ist.
Tito Toccaceli in Rom	D. R. P. 125 981 vom 13. IX. 99 Brit. Patent 18 569 vom 14. IX. 99 Oesterr. Patent 5042 vom 22. IV. 99	Leuchtgeschoß, in dessen Boden eine von einem Zeitzünder zur Explosion zu bringende Sprengladung untergebracht ist, welche die im Innern des Geschosses befindlichen Leuchtkörper entzündet und den Boden absprengt, um den Austritt der Leuchtkörper zu ermöglichen. Zwischen dem Boden des Geschosses und den Leuchtkörpern ist ein durchlochter Einsatz angeordnet, welcher den beim Absprengen des Bodens auf die Leuchtkörper ausgeübten Druck mildert.
A. B. Tubini in London	D. R. P. 135 601 vom 8. XII. 00 Brit. Patent 8496 vom 8. V. 00 Amerik. Patent 684 653 vom 20. XI. 00	Leuchtgeschoß, bei welchem der Leuchtsatz mittels eines mit ihm abbrennenden Stoffes derart an bezw. in dem Geschoß befestigt ist, daß bei der durch einen Aufschlagzünder bekannter Art zu bewirkenden Entzündung des Leuchtsatzes ein Zersprengen des Geschosses nicht eintritt, zum Zweck, ein langsames und gleichmäßiges Verbrennen des Leuchtsatzes am Ziel zu erreichen.
C. W. Schou in Kopenhagen	D. R. P. 140 476 vom 8. IV. 02 Oesterr. Patent 11 876 vom 15. XII. 02	Rauchentwickler für Schrapnells und ähnliche Geschosse, bestehend aus einer Mischung von Zinkstaub mit Schwefelblume oder Schwefelpulver, welche Stoffe sich bei der Explosion zu Schwefelzink vereinigen, das infolge der großen Wärme verdampft und dabei einen weißen Rauch entwickelt.
J. Bonner-Semple in Sewickley (Penns. V. St. A.)	D. R. P. 149 077 vom 6. VI. 02 Brit. Patent 12 860 vom 5. VI. 02 Amerik. Patent 708 411 vom 2. IX. 02	Panzergranate mit beim Aufschlage sich entzündender Sprengladung und einem einen Lichtschweif erzeugenden Raketenzündsatz, welcher in einem in den Geschoßboden eingeschraubten Hohlzapfen untergebracht ist, der an seinem vorderen Ende den zur Entzündung der Sprengladung dienenden Aufschlagzünder trägt.
J. Bonner-Semple in Sewickley (Penns. V. St. A.)	D. R. P. 138 003 vom 26. II. 02 Brit. Patent 4776 vom 25. II. 02 Französ. Patent 319 076 vom 25. II. 02 Amerik. Patent 694 032 vom 25. II. 02	Einrichtung, um einen Geschoßzünder für Leuchtgeschosse u. dgl. durch den Druck der Treibgase in Wirkung zu setzen, darin bestehend, daß am hinteren Ende des Geschosses eine Kammer angeordnet ist, in welcher ein Teil der Treibgase eingeschlossen wird, so daß, wenn der Gasdruck hinter dem Geschoß unter den Gasdruck in der Kammer sinkt, das in der letzteren

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		befindliche Gas auf die Zündvorrichtung einwirkt und die Zündung veranlaßt.
Cecil Vilhelm Schou in Kopenhagen	D. R. P. 149 227 vom 26. II. 02 Oesterr. Patent 14 806 vom 19. I. 03 Amerik. Patent 734 966 vom 17. I. 03	Geschoß mit Rauch- und Lichtentwicklung für kleinkalibrige Feuerwaffen, in dessen vorderen Teil ein Behälter oder Hohlraum angeordnet ist, der einen oder mehrere von solchen Stoffen enthält, die nach dem beim Aufschlagen des Geschosses erfolgenden Zerschmettern des Behälters Rauch, Licht oder beides entwickeln. Als solche Stoffe kommen z. B. Zinkäthyl, Triäthylphosphin u. dgl. in Betracht.
W. Th. Unge in Stockholm	D. R. P. 159 273 vom 6 IV. 04	Sich selbsttätig drehender Lufttorpedo mit allmählich verbrennendem Triebsatz. Der Torpedo ist um seinen Schwerpunkt herum mit einem äußeren, als Balanzierkante wirkenden Ring versehen, wobei die Entfernung des Umfanges dieses Ringes von der Torpedoumfläche größer ist als zwischen den Punkten der hinteren Fläche des Torpedos, in denen die geometrische und die am meisten von ersterer abweichende natürliche Drehungsachse diese Flächen schneiden, zum Zwecke, dem Torpedo zu ermöglichen, daß er bereits im Innern des Laufrohres sich um seine natürliche Drehungsachse drehen kann.
J. B. Semple in Sewickley, V. St. A.	D. R. P. 190 051 vom 26. VIII. 05 Brit. Patent 16 288 vom 18. VIII. 05 Französ. Patent 356 805 vom 10. VIII. 05 Amerik. Patent 809 988 vom 22. VI. 05	Geschoß mit einer seine Flugbahn bei Tage sichtbar machenden Einrichtung, bestehend aus einer im Geschoß vorgesehenen Kammer, die mit einem flüssigen, zur Bildung eines zusammenhängenden Strahles geeigneten Stoff gefüllt ist, welcher während des Geschoßfluges aus der Kammer unter dem Druck im Geschoß expandierender Gase oder durch außerhalb des Stoffes liegende chemische oder mechanische Mittel herausgetrieben wird.
C. A. Schade-Erlandsen in Sundsvall (Schwed.)	D. R. P. 209 486 vom 21. VIII. 07 Vergl. auch Oesterr. Patent 45 122 vom 1. X. 09	Signalpatrone, welche zwecks Abfeuerns aus einem Gewehr für scharfe Munition genau die Form der für das betreffende Gewehr passenden scharfen Patrone hat und anstelle des Geschosses einen in gleicher Weise wie dieses aus der Hülse herausragenden, mit einem Metallmantel versehenen Raketensatz trägt.
C. A. Schade-Erlandsen in Sundsvall (Schweden)	D. R. P. 221 591 vom 22. IX. 09 (Zusatz zum Pat. 209 486) Amerik. Patent 1 018 632 vom 4. XII. 09	Ausführungsform der Signalpatrone nach Patent 209 486, darin bestehend, daß in dem Boden des Geschoßmantels ein hohler Bleikern eingesetzt ist, in den eine aus Schwarzpulver oder einer geeigneten Satzmischung bestehende Ladung eingepreßt ist, welche die Zündung des aus der Hülse herausragenden, im Geschoßmantel befindlichen Raketensatzes bewirkt.
Dr. Albert Lang in Karlsruhe	D. R. P. 241 553 vom 14. XII. 09	Brand- und Leuchtgeschoß, welches ganz oder zum größten Teil aus sogenanntem Metallschießpulver besteht, d. h. aus einem schwarzpulverähnlichem Gemisch, bei dem die Kohle ganz oder zum Teil durch spezifisch schwere Metalle in Pulverform ersetzt ist, so daß das Gewicht des Geschosses sich beim Verbrennen nicht oder nur unwesentlich ändert.
Wilh. Schnitzler in Düsseldorf-Wersten	D. R. P. 235 830 vom 23. X. 10	Verfahren zur Herstellung eines Rauchentwicklers, darin bestehend, daß rote Farbstoffe, z. B. Ponceauxfarbstoffe oder Eosine mit Bleimennige, Ammoniumnitrat und Zucker gemischt werden. — Die Mischungen entwickeln beim Krepieren des Geschosses einen rotgefärbten Rauch.
Fried. Krupp A-G. in Essen a. Ruhr	D. R. P. 242 554 vom 21. VI. 10 Brit. Patent 10 510 vom 1. V. 11 Französ. Patent 430 520 vom 11. V. 11 Oesterr. Patent 54 314 vom 15. V. 11 Amerik. Patent 1 003 082 vom 22. V. 11	Leuchtgeschoß, dessen Leuchtkörper mit einem Fallschirm versehen ist, welcher durch an dem Gehäuse des Leuchtkörpers schwingbar angeordnete Flügel gebildet wird, die im Ruhezustand die Seitenwände des Gehäuses umschließen. — Der Querschnitt des Leuchtkörpergehäuses wird durch ein Vieleck gebildet, an welchem eine der Seitenzahl des Vielecks entsprechende Anzahl von Flügeln angeordnet ist, deren Querschnittsform dem Leuchtkörpergehäuse angepaßt ist.
Dieselbe	D. R. P. 246 411 vom 21. VI. 10 Brit. Patent 10 509 vom 1. V. 11 Französ. Patent 430 519 vom 11. V. 11 Oesterr. Patent 54 315 vom 15. V. 11 Amerik. Patent 1 011 002 vom 17. V. 11	Leuchtgeschoß, dessen einzelne Leuchtkörper mit je einem Fallschirm zusammen in einem Gehäuse eingeschlossen sind, in welchem zwischen der Leuchtmasse und dem Fallschirm ein Kraftspeicher, z. B. eine Druckfeder, eingeschaltet ist, der nach dem Austritt der Leuchtkörper aus dem Geschoß den Fallschirm aus dem Gehäuse heraustreibt.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Initialexplosivstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher. (Schluß.)

III. Diazobenzolperchlorate.

1. Benzoldiazoniumperchlorat.

Bei der Darstellung von Benzoldiazoniumperchlorat wurde mit einigen Abänderungen nach der Vorschrift von K. A. Hofmann und H. Arnoldi[1]) verfahren: 2 g Anilin werden in 80 bis 100 g Wasser bei Anwesen-

[1]) Ber. 39, S. 3147 (1906).

Digitized by Google

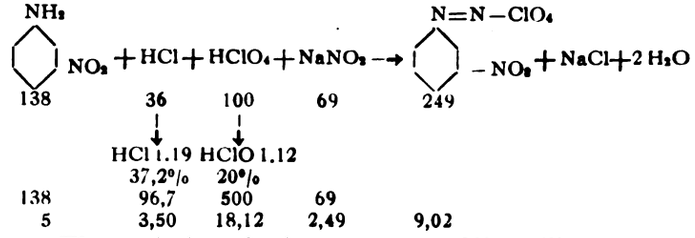
heit von 5 cm³ rauchender Salzsäure und 12 cm³ 20prozentiger Überchlorsäure (1,12) durch Zusatz einer konzentrierten Lösung von 1,50 g Natriumnitrit unter Eiskühlung diazotiert. Anfangs bleibt die Lösung klar, bis sich im Verlauf einiger Minuten feine farblose Kristallnadeln zu bilden beginnen, die sich langsam vermehren und vergrößern. Die Fällung findet keineswegs plötzlich, sondern erst allmählich statt, zumal in verdünnter Lösung, wie sie Hofmann und Arnoldi vorschreiben. Überläßt man die frisch diazotierte Lösung ruhig sich selbst, so schießt das Diazoperchlorat in dünnen langen Nadeln an, welche bis halb Zentimeter lang werden können und dann sehr gefährlich sind. In einem Falle konnte beobachtet werden, wie solche Nadeln in der Flüssigkeit beim Anstoßen und Zerbrechen an der Glaswandung explodierten: es ließ sich jedesmal ein helles scharfes Geräusch hören, genau so, als ob der Kolben an jener Stelle einen Sprung bekommen hätte. Allein in der verdünnten Lösung, wo die wenigen Kristallnadeln verhältnismäßig stark auseinanderlagen, vermochte sich die Explosion nicht fortzupflanzen.

Bei der Diazotierung braucht man sich übrigens nicht starr an obige Vorschrift zu halten. Ebenso leicht, wenn nicht besser und schneller, kann man 2 g Anilin in etwa 50 g Wasser unter Zusatz von 10 cm³ konzentrierter Salzsäure, 10 cm³ Überchlorsäure (1,12) und etwas fein gestoßenem Eis diazotieren: anfangs bleibt die Lösung klar, bis etwa nach einer halben Minute mikroskopisch feine Kristalle auftreten, die sich rasch vergrößern. Trotz des beträchtlichen Salzsäureüberschusses findet hier die Abscheidung schneller statt, als nach der ersten Vorschrift. Die lockeren seidenglänzenden Nadeln werden dann wie üblich mit Eiswasser, Alkohol und Äther gewaschen. Da der Diazokörper in perchlorsaurer Lösung weit schwerer löslich ist als in Wasser, kann man dem Waschwasser etwas Perchlorsäure zufügen. Nur aus diesem Grunde ist ein solcher Zusatz angezeigt. — Sämtliche Manipulationen, namentlich mit der trockenen Substanz, erfordern die größte Vorsicht.

Benzoldiazoniumperchlorat ist eine furchtbar explosive Substanz, die bei dem geringfügigsten Anlaß mit ohrbetäubendem Knall explodiert. Der Verpuffungspunkt liegt sehr niedrig, schon bei 84°. Die Handhabung ist sehr gefährlich, weit gefährlicher, als die des berüchtigten Knallsilbers; dennoch scheinen Hofmann und Arnoldi die Empfindlichkeit etwas übertrieben gefunden zu haben, wenn sie berichten, daß Diazobenzolperchlorat schon beim Auffallen auf Holz explodiere. Auch die tiefen Löcher, die bereits von einigen Zentigramm in hartes Holz geschlagen werden sollen, sind etwas zu tief gesehen worden: 0,05 g erzeugen auf einer glatten Buchenholzplatte nur eine kleine unscheinbare Vertiefung, auf einer Tannenholzunterlage höchstens ein 3 mm tiefes Loch, und $^1/_{10}$ mm dickes Eisenblech wird gar nicht durchschlagen, sondern nur etwas ausgebaucht, während Bleiazid dasselbe schon in kleineren Mengen völlig durchschlägt. Benzoldiazoniumperchlorat explodiert bei Reibung und Schlag von Holz auf Holz; zwischen Eisen genügt schon ein leises Aufsetzen des Hammers, um Detonation herbeizuführen. Die Verbindung ist lichtempfindlich: diffuses Tageslicht bewirkt innerhalb weniger Stunden deutliche Rotviolettfärbung, ganz besonders deutlich sichtbar an dem perchlorathaltigen Filtrat, welches bei langem Stehen tief weindunkel wird. Außerdem neigt das einfache Benzoldiazoperchlorat — namentlich unter Einfluß von Feuchtigkeit — zu chemischer Zersetzung, so daß es, ganz abgesehen von seiner übermäßig großen Empfindlichkeit, für die Sprengtechnik unbrauchbar ist.

2. Nitrodiazobenzolperchlorat.

Zur Darstellung diente reines, tiefgelbes und in glänzenden Nadeln kristallisiertes m-Nitranilin, welches nach folgendem Gleichungsschema diazotiert wurde:



Theoretisch erforderten 5 g m-Nitranilin 3·50 g konzentrierte Salzsäure (1·19), 18·12 g 20prozentige Ueberchlorsäure (1·12) und 2·49 g Natriumnitrit zur Diazotierung; praktisch jedoch nimmt man die Säuren stets im Ueberschuß. Eigentlich sollte die Salzsäure ganz durch Ueberchlorsäure ersetzt werden, da, wie theoretisch zu erwarten ist, sich sonst das Diazoniumchlorid an Stelle des Diazoniumperchlorates bildet. Allein in diesem Falle kommt die stärkere Azidität der Salzsäure gegenüber der Perchlorsäure nicht zur Geltung: erstens, weil die Salzsäure gerade nur zur Zersetzung des Natriumnitrits hinreichen soll, und zweitens, weil das Diazoperchlorat gegenüber dem löslichen Diazochlorid unlöslich ist, sich sofort abscheidet, daher von selbst aus dem Wettbewerb mit der Salzsäure tritt. Der letzteren Eigenschaft wegen darf man darum praktisch sehr gut einen Ueberschuß von Salzsäure nehmen.

Beispiel der Diazotierung von m-Nitranilin zu perchlorsaurem Salz: 5 g m-Nitranilin werden in einem 600 bis 800 cm³ fassenden Erlenmeyerkolben derart mit 200 g Wasser versetzt, daß zuerst etwa ein Viertel des Wassers mit 5 cm³ konzentrierter Salzsäure und 22 cm³ 20prozentiger Ueberchlorsäure zugegeben wird. Unter Schwenken und Schütteln gehen die gelben Nadeln in Lösung, und nun setzt man die letzten drei Viertel des Wassers hinzu, welche rasch alles noch Ungelöste in eine klare, prächtig gelbe Flüssigkeit überführen. Jetzt wird der Kolbeninhalt zu etwa einem Drittel mit fein zerstoßenem Eis versetzt und unter Schwenken eine konzentrierte Lösung von 2·51 Natriumnitrit (geschmolzen in Stangen) zugetropft oder in kleinen Anteilen eingetragen: das Diazoniumperchlorat scheidet sich sofort in blaßgelben filzigen Kriställchen aus, die Flüssigkeit gegen Ende der Reaktion ganz erfüllend. Meistens wird hierbei alles Eis durch die Reaktionswärme geschmolzen. Arbeitet man mit konzentrierteren Lösungen und gibt die berechnete Menge Natriumnitrit in fester Form hinzu, so kann leicht salpetrige Säure entstehen, erkenntlich an der intensiv orangeroten Färbung unmittelbar nach Zugabe des Nitrits. Deshalb ist es empfehlenswerter, im Sinne des angegebenen Beispiels zu diazotieren. — Ein größerer Ueberschuß an Perchlorsäure, als die hier angegebene etwa anderthalbfache Menge zu nehmen, hat keinen Zweck, da dies weder auf die Fällung noch auf die Ausbeute Einfluß hat.

Nach beendigter Reaktion sinkt das gebildete m-Nitrobenzoldiazoperchlorat zu Boden, so daß die darüberliegende klare Flüssigkeit abgegossen werden kann. Zur Isolierung des Körpers saugt man am besten auf der Nutsche mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe ab, wäscht unmittelbar mit stark verdünnter Perchlorsäurelösung oder auch nur mit kaltem Wasser nach und läßt darauf noch Alkohol und zuletzt Aether folgen. Die weiße, schwach gelbstichige filzige Kristallmasse ist bald trocken gesaugt und muß nun unter großer

Digitized by Google

Vorsicht aus der Nutsche auf Papier verteilt werden. Will man das Präparat aufbewahren, so benutzt man am besten kleine flache Papierschachteln. 5 g m-Nitranilin lieferten etwa 7·5 g reines, trockenes Diazoperchlorat, statt der theoretischen Menge von 9·02 g.

Die im Absaugkolben befindliche Flüssigkeit scheidet beim Verdünnen mit Alkohol und Aether noch ganz geringe Mengen des Diazoproduktes ab, welches sich aus anfänglicher Trübung zu einem kleinen Bodensatz absetzt, der schätzungsweise jedoch kaum mehr als einige hundertstel Gramm beträgt. Infolge der sehr viel schwereren Löslichkeit des Nitrobenzolderivates gegenüber dem einfachen Benzolderivat, verläuft hier die Abscheidung viel schneller und quantitativer, und da die Ausscheidung parallel mit der Diazotierung einhergeht und sofort erfolgt, sind die Kristalle stets von gleich feiner Beschaffenheit. Alles in allem, gestaltet sich die Darstellung des m-Nitrodiazobenzolperchlorates recht einfach, sauber und billig, und infolge jeglicher Abwesenheit giftiger Reaktionsprodukte, auch angenehmer als die der meisten andern Explosivkörper.

Eigenschaften. Das Nitrodiazobenzolperchlorat bildet nach dem Waschen mit Alkohol und Aether eine sehr feine, lockere, weiße Kristallmasse, die viel schwerer löslich ist als das vorbeschriebene unsubstituierte Homologe. Chemisch ist es auch beständiger als dieses; beispielsweise tritt am Licht keine merkliche Verfärbung ein. In Berührung mit konzentrierter Schwefelsäure findet keine Explosion statt, sondern die Verbindung wird glatt ohne jede Gasentwicklung gelöst.

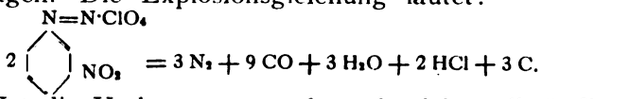
Hinsichtlich seiner explosiven Eigenschaften unterscheidet sich das Nitrodiazobenzolperchlorat nur wenig von dem einfachen Benzoldiazoperchlorat; der Einfluß der Nitrogruppe wirkt lange nicht so zerfallbeschleunigend und brisanzvermehrend, wie es in der Literatur dargetan wird. Die auffälligste Veränderung betrifft allein den Verpuffungspunkt, der in mehreren Versuchen über 150°, etwa zwischen 154 und 155° befunden wurde. Die Substanz erleidet beim Erwärmen keine Zersetzung, höchstens daß sie bei Temperaturen über 100° ihre schwach gelbe Farbe etwas vertieft. Auch die Schlagempfindlichkeit ist durch den Eintritt der Nitrogruppe vermindert worden; sie bleibt aber dennoch — etwa im Vergleich zu Knallsilber — sehr groß, wie folgende Fallhöhen zeigen:

Benzoldiazoperchlorat . . .	3—4 cm
Nitrobenzoldiazoperchlorat .	10—12 „
Knallsilber	40—50 „

Das Nitrodiazoperchlorat müßte die beste Füllmasse für Knallerbsen abgeben; es ist empfindlicher und wirksamer als das hierzu benutzte Knallsilber, billiger und obendrein nicht giftig wie dieses.

Die Diazoniumperchlorate sind auch in nassem Zustande explosiv: auf Eisen z. B. explodieren sie schon mit leichtem Hammerschlag, jedoch mit sehr gedämpftem Knall. Läßt man ein Reagensglas, das mit langen in der Diazotierungsflüssigkeit schwimmenden Nadeln von Diazobenzolperchlorat erfüllt ist, auf den Boden fallen, so explodiert der Inhalt ganz wie als ob die Flüssigkeit mit den äußerst empfindlichen Nadeln von Merkuriazid gesättigt wäre.

Trotz des fürchterlichen Knalls, womit das Nitrodiazobenzolperchlorat schon in kleinen Mengen explodiert, ist seine Brisanz doch nicht besonders groß; seine Durchschlagskraft steht ziemlich hinter der von Bleiazid zurück. In Mengen von 0·05 g z. B. steht sie selbst der des Knallsilbers etwas nach; in größeren Mengen dagegen, etwa von 0·1 g an, erhöht sich die Wirkung etwas, so daß jetzt die Brisanz des Perchlorats von Silberfulminat kaum mehr übertroffen wird. Was den Diazoniumperchloraten an Zerstörungsgeschwindigkeit abgeht, ersetzen sie aber reichlich durch ihre große Energie: daher der Luftdruck, der ohrgefährdende Schall, den schon wenige Zentigramm in der Nähe verursachen. Einem unvorsichtigen Laboranten verursachten bereits 0,1 g des explodierenden Präparats Rötung und Entzündung des Trommelfells. Die bei der Explosion des Nitrodiazobenzolperchlorats frei werdende Energie ist viel größer als diejenige irgend eines anorganischen Explosivkörpers; verglichen mit Bleiazid z. B., wird sie mindestens das Dreifache betragen. Die Explosionsgleichung lautet:

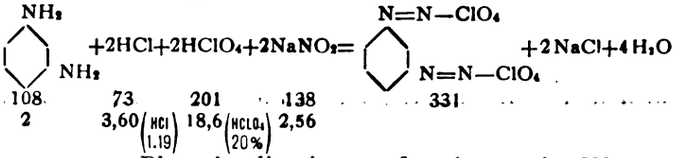


$$2\,C_6H_3(N{=}N{\cdot}ClO_4)(NO_2) = 3\,N_2 + 9\,CO + 3\,H_2O + 2\,HCl + 3\,C.$$

Ist die Verbrennung auch noch nicht vollständig, so ist sie dennoch günstiger als bei jedem aromatischen Nitrosprengstoff, und rechnet man jetzt noch den endothermen Energiebetrag hinzu, der durch die Diazogruppe in das Molekül eingetreten ist, so erscheint das Nitrodiazobenzolperchlorat als ein sehr energiereicher Explosivstoff. Demgemäß ist auch die zerstörende Kraft dieser Verbindung sehr groß und dem durchschlagskräftigeren Bleiazid gewaltig überlegen: während 0·2 g des Azids ein Tannenholzprisma von den Dimensionen 4×4×9 cm nur in vier große Stücke zerteilten, zerfetzten 0·2 g Nitrodiazobenzolperchlorat das Holzstück [1]) unter gleichen Bedingungen in mehr als hundert kleine und kleinste Späne.

3. m-Bisdiazobenzolperchlorat.

Ausgangsprodukt bildete das technische m-Phenylendiamin, welches nach folgender Gleichung diazotiert wurde:



$$C_6H_4(NH_2)_2 + 2HCl + 2HClO_4 + 2NaNO_2 = C_6H_4(N{=}N{-}ClO_4)_2 + 2NaCl + 4H_2O$$

108 — 73 — 201 — 138 — 331

2 — 3,60 (HCl 1.19) — 18,6 (HClO₄ 20%) — 2,56

2 g m-Phenylendiamin wurden in wenig Wasser unter Zusatz von 6 cm³ rauchender Salzsäure gelöst, das Ganze filtriert, verdünnt und mit 20 cm³ 20prozentiger Ueberchlorsäure versetzt. In die mit Eis gekühlte, tief dunkelrote Lösung wurde dann in kleinen Anteilen eine konzentrierte Lösung von 2,6 g Natriumnitrit gegeben, worauf sich das Bisdiazobenzolperchlorat ohne weiteres als braune Masse ausschied. (Bei dieser, wie bei allen Bisdiazotierungen ist ein kleiner Ueberschuß an salpetriger Säure anzuwenden, um die intermediäre Bildung von Triaminoazo- oder Azimidoverbindungen zu verhindern.) Der feine, schlammartige Niederschlag gelangt nun auf das Nutschenfilter, wird dort mit verdünnter Perchlorsäure, Wasser, Alkohol und schließlich mit Aether gewaschen und trocken gesaugt.

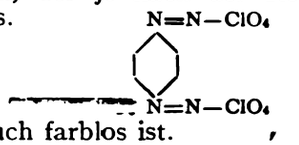
Das so erhaltene Bisdiazobenzolperchlorat stellt ein braun bis ziegelrotes Produkt dar, welches sehr empfindlich ist und gleich dem einfach diazotierten Perchlorat mit größter Vorsicht behandelt werden muß. Ja, die Bisdiazoverbindung — wenigstens die aus technischen m-Phenylendiamin gewonnene — ist womöglich noch zersetzlicher und gefährlicher als die einfache Diazoverbindung. Z. B. ist es vorgekommen, daß das mit Wasser, Alkohol und Aether gewaschene Produkt beim Lagern auf Filtrierpapier bereits nach einer halben Stunde unter Selbstzersetzung explodierte. Vielleicht daß die ganz reine Verbindung etwas beständiger und haltbarer ist: auf jeden Fall aber läßt sich die Stabilität des Diazobenzolperchlorats durch Einführung einer zweiten perchlorsauren Diazogruppe nicht erhöhen wie etwa durch eine Nitrogruppe.

[1]) Vergl. „Die hochexplosiven Körper der Chemie", Prometheus 1916.

Digitized by Google

4. p-Bisdiazobenzolperchlorat.

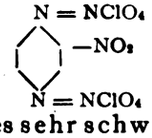
Diazotiert man p-Phenylendiamin unter den gleichen Bedingungen, wie sie bei der Herstellung des m-Bisdiazobenzolperchlorats angegeben sind, so erhält man p-Bisdiazobenzolperchlorat als feinen Kristallschlamm, der je nach der Reinheit des Ausgangsproduktes.



gefärbt oder auch farblos ist.

Die beiden Bisdiazobenzolperchlorate sind einander sehr ähnlich. Von der einfachen Monodiazoverbindung unterscheiden sie sich nur durch ihre Schwerlöslichkeit; hinsichtlich der explosiven Eigenschaften ist kaum ein merklicher Unterschied wahrzunehmen: die Empfindlichkeit gegen Schlag und Wärme ist ebenso groß, wenn nicht noch größer, als bei Benzoldiazoniumperchlorat, auch ist die Brisanz — ungeachtet der Stickstoff- und Sauerstoffvermehrung — ungefähr dieselbe geblieben. Das Durchschlagsvermögen dieser beiden Substanzen steht beträchtlich hinter dem von Bleiazid zurück. Die Bisdiazoverbindungen hinterlassen nach der Explosion — im Gegensatz zu den einfachen Monodiazoverbindungen — jenen stark aromatischen Geruch, wie er allen Phenylenkörpern bei der Verbrennung eigen ist.

Von der in dem D. R. P. 258 679 erwähnten nitrosubstituierten Bisdiazoverbindung (welche nicht dargestellt wurde), dem Nitroparabisdiazobenzolperchlorat,



ist anzunehmen, daß es sehr schwer löslich, beständiger und weniger schlagempfindlich ist, als die nichtsubstituierten Bisdiazoperchlorate, jedoch die einfache Nitrodiazoverbindung an Zündfähigkeit kaum übertrifft.

Die Diazobenzolperchlorate sind durch E. von Herz[1]) als Initialsprengstoffe vorgeschlagen worden. Die betreffende Patentschrift weist namentlich auf das Nitrodiazobenzolperchlorat hin, dessen Zündfähigkeit alle bislang bekannten Verbindungen übertreffe, und empfiehlt diese Substanz zu Sprengkapselfüllungen für sich allein oder als Aufsatz auf brisante Sprengstoffe. Beispielsweise wird eine Füllung, bestehend aus 1 g Pikrinsäure und 0,02 g Nitrodiazobenzolperchlorat angeführt, dabei aber bemerkt, daß ein unmittelbarer Kontakt zwischen beiden Sprengstoffen vermieden werden müsse, da diese unter Zersetzung aufeinander wirken könnten. Die Berührung verhindere man durch Dazwischenschaltung eines gut schließenden Stanniol- oder Kupferplättchens.

Diese Eigenschaft läßt aber eine Verwendung dieser Substanz in recht bedenklichem Lichte erscheinen: denn wie soll ein derartiger Kontakt in der Praxis vermieden, strenge vermieden werden können? Zudem verleugnet das Nitrodiazobenzolperchlorat, so schwer löslich es auch ist, seine Empfindlichkeit gegen Wasser und Dampf doch nicht, und schwerlich wird sein Diazostickstoff anhaltender Feuchtigkeit widerstehen. Aber abgesehen von diesen Umständen, ist die große Schlagempfindlichkeit des Nitrodiazobenzolperchlorats ein so schwerwiegender Grund gegen alle technische Verwendung, daß die Hoffnungen, die man auf diese furchtbare Substanz gesetzt hat, sich niemals erfüllen werden.

IV. Brisanz und Durchschlagsvermögen der Initialexplosivstoffe.

Die Brisanz oder das, was annähernd als der sichtbare Ausdruck für diesen Begriff gelten kann: das Durchschlagsvermögen der Initialexplosivstoffe, kann ebenso bequem wie leicht und gefahrlos ermittelt werden, wenn man kleine Mengen der betreffenden Substanzen auf dünnem Eisenblech explodieren läßt. Man gibt den Explosivstoff, beispielsweise 0·05 oder 0·1 g, in Form eines kreisrunden Häufchens auf das Blech und bewirkt Explosion durch eine daruntergestellte Flamme; je nach der Brisanz des Explosivkörpers oder der Dicke der Unterlage entsteht Durchschlag oder auch nur bloße Ausbuchtung an der Aufliegestelle. Die Ergebnisse fallen überraschend gleichmäßig und zuverlässig aus — trotz der Befürchtung, daß Durchmesser und Höhe der Probehäufchen nie in gleicher Anordnung getroffen werden könnten, demnach also auch die Explosionsbilder von Fall zu Fall entsprechend voneinander abweichen müßten. Folgende (leider kontrastarme) Figur veranschaulicht sechs solcher Explosionsproben auf Weißblech von etwa 0·6 mm Dicke.

Fig. 2. Brisanzproben auf 0,6 mm Eisenblech.
Oben von links nach rechts:
0,10 g Bleiazid: vollständiger Durchschlag.
0,10 „ Silberazid: runder, tiefer Eindruck.
0,10 „ Knallsilber: runder, etwas weniger tiefer Eindruck.
Unten:
0,10 g Silberazetylenid (aus schwach salpetersaurer Lösung gefällt): Eindruck wie bei Knallsilber.
0,10 „ Nitrodiazobenzolperchlorat: starker deformierender Eindruck mit Einriß.
0,09 „ Knallquecksilber, gemischt mit 0,01 g Bleiazid: ausgebreiteter Durchschlag mit umgefalteten Blechzipfeln.

Bleiazid schlägt die Blechunterlage durch, und zwar in einem Umfange, der um ein Mehrfaches größer ist, als derjenige des explodierenden Häufchens. Silberazid, Silberfulminat und Silberazetylenid (aus schwach salpetersaurer Lösung) dagegen bewirken nur Ausbauchungen, alle von schätzungsweise gleicher Größe — ein Gleichheitsverhältnis, das bei Anwendung anderer Mengen ziemlich erhalten bleibt, so zum Beispiel bei 0·05 g und auch bei 2 g. Nitrodiazobenzolperchlorat läßt neben der Ausbauchung noch zwei kleine Risse erkennen; dessen ungeachtet besteht aber zwischen der Brisanz dieses und der drei vorhergehenden Körper kein wesentlicher Unterschied; ja, bei kleineren Mengen (0·05 g) wird sein Durchschlagsvermögen eher kleiner als das des Knallsilbers, während es in größeren (2 g) nicht zunimmt. Am größten ist die Wirkung bei dem 90/10prozentigen Knallquecksilber-Bleiazidgemisch. Während reines Knallquecksilber in diesen und in größeren Mengen (bis 0·2 g) ohne jede Beschädigung der Unterlage verpufft, bewirkt eine kleine Beimengung von Bleiazid einen Durchschlag, der den des Bleiazids bedeutend übertrifft. Die Ursache dieser Erscheinung beruht, wie schon an anderer Stelle hervorgehoben wurde, auf der Eigenschaft des Knallquecksilbers, in diesen kleinen Mengen mit der Geschwindigkeit der Beimengung zu detonieren und dabei gleichzeitig seinen größeren Energiegehalt zu äußern.

Allein dieser Energieüberschuß würde noch nicht hinreichen, den großen Durchschlagsunterschied zwischen dem mit Bleiazid initiierten Knall-

[1]) D. R. P. 258 679 vom 27. April 1911.

Digitized by Google

quecksilber und dem Bleiazid zu erklären, wenn nicht die Druckwirkung der vergasenden undissoziierbaren Metallkomponente im Knallquecksilber hinzukäme: Knallquecksilber vergast bei der Explosion ganz, während Bleiazid zu etwa zwei Drittel unvergasbares Blei liefert, das überdies noch Wärme entzieht. Darum denn auch die außerordentliche Brisanz des Merkuriazids, welches dem Bleiazid an Durchschlagskraft ebenso überlegen ist, wie dieses dem Silberazid.

Ersetzt man in dem erwähnten Gemenge das Bleiazid durch Silberfulminat und initiiert 0·09 g Knallquecksilber mit 0·01 g des letzteren, so wird der Durchschlag nicht so groß — kaum größer als der des Bleiazids, d. h. die Detonationsgeschwindigkeit des Knallsilbers ist kleiner als die des Bleiazids — wenigstens in diesen kleinen Mengen. Ein analoger Versuch mit Nitrodiazobenzolperchlorat lieferte ebenfalls den direkten Beweis, daß die Detonationsgeschwindigkeit der Diazoverbindungen kleiner ist als die des Bleiazids, ein Ergebnis, das die Durchschlagsproben mit 0·1 und 2 g vollauf bestätigen.

Hörbarkeit des Geschützdonners nach seinem Verstummen.

Von M. Reuter. (Schluß.)

3. Das bedeutsamste Vorkommnis in der Unterbrechung des Schalles auf weite Entfernungen ist wohl die „Zone des Schweigens", eine bestimmt abgegrenzte Fläche, innerhalb der der Kanonendonner verstummt, um jenseits derselben wieder hörbar zu werden. Wie bereits erwähnt, ist diese Erscheinung schon lange bekannt, aber in ihrem Wesen und für alle Fälle einwandfrei ergründet noch nicht. Es gibt wohl zahlreiche Lehren darüber, und alle haben eine gewisse Berechtigung; allein eine mit untrüglicher Sicherheit einsetzende Berechnung, wann die Grenze des Schweigens mit nachfolgender Schallwiederkehr, und in welcher Entfernung dieselbe sich geltend macht, ist noch nicht ermöglicht. Hingegen läßt sich heute nachweisen, wenn diese Erscheinung eingetreten ist, worauf dieselbe zurückzuführen war.

Gleich dem Schallschatten ist hier maßgebend, und zwar in Hinsicht auf die Entfernung der Hörbarkeit des Kanonendonners die Beschaffenheit der höheren Luftschichten in dem Sinne, daß zwischen dem Orte der Schallerzeugung und dem der Hörbarkeit nach dem Schallverstummen auf eine bestimmt abgegrenzte Zone eine gewisse und nicht wesentlich abweichende Homogenität, also eine möglichst gleichartige Beschaffenheit in den höheren Schichten der Luft zutage tritt. Dabei spielen Boden- und Witterungsverhältnisse, Abwechslung von Berg und Tal, Ebenen und Flußgebiete, belaubte oder kahle Berge, Gletscherhöhen keine Rolle. Dieselben können wohl für die Fernleitung, aber nicht für die Intermission und Wiederkehr des Schalles in Betracht kommen. Der Vorgang ist so zu erklären, daß die sich in der Länge und Höhe ausbreitenden Schallwellen bis zum Erschlaffen ihrer eigentlichen und im Luftdruck gelegenen Wirkung auf eine gewisse Entfernung zunächst verstummen. Die dauernde Verstummung oder das vollständige Versiegen der Schallquelle ist ja die Regel, sonst müßte weit mehr, als tatsächlich dies der Fall ist, das Vorkommnis beobachtet werden. Nun kann es sich ereignen, daß die Schallwelle nach Abschwächung oder scheinbarem Verstummen ihrer Hörbarkeit in den obersten Luftschichten einen sog. Wolken-Cumulus, nämlich eine Wolkenausscheidung, eine Wolkenverdichtung, wie sich solche in Höhen von mehreren tausend Metern bilden können, vorfinden. Dieses von der Tiefe in die Höhe getriebene Wolkenerzeugnis nimmt den für das menschliche Ohr in den tieferen Luftschichten nicht mehr hörbaren, aber tatsächlich noch bestehenden Schall in sich auf, um denselben in den höheren Luftschichten weiterzuleiten, und zwar in der Weise, daß die Wolken für die Fernleitung das Medium oder die Vermittlungsstelle abgeben. Der Schall wird aber wieder hörbar, er wird reflektiert oder zurückgeworfen, die Schallwellen versenken sich in die Tiefe, kehren als Luft- und Bodenschallwellen wieder, wenn dieselben auf ihrer Wanderung durch die Höhenatmosphäre in ein Luftgebiet gelangen, welches mit dem des Ortes ihrer Erzeugung gleichartig oder nicht wesentlich von demselben verschieden ist. In diesem Falle tritt eine Wiederbelebung der scheinbar versiegten und unterbundenen Schallwelle ein. Der Schall wird wieder nach dem Verlassen des Schweiggebietes für Menschen wie für empfindliche Tiere, welche infolgedessen nicht selten Unruheerscheinungen, seelische Störungen erkennen lassen, hörbar, so z. B. bei Fernbeben, unterirdischen Entladungen, Meeres- oder Murtenschießen, entferntem Gewitter usw. Das Hörbarkeitsgebiet kann, wie dies auch bei der Beschießung der Forts von Antwerpen festgestellt worden ist, — hier betrug das Aussetzen des Kanonendonners eine Strecke von 60 km — je nach der Stärke der ursprünglichen Schallerzeugung, und zwar nach den verschiedensten Windrichtungen 40—70 und selbst bis 100 km und darüber betragen. Die Hörbarkeit wird natürlich sich um so weiter erstrecken, je mehr die einschlägigen Luftschichten in der Ausbreitung der Schallwellen denen der Schallquelle gleichartig sind, und umgekehrt desto eher sich legen, je weniger dieselben dem Orte der Schallerzeugung entsprechen.

Von einer Einwirkung des Schalles in Hinsicht auf Luftdruck, wie solcher sich in der Nähe, bei empfindlichen Menschen und Tieren auch oft in der Ferne noch geltend machen kann, — in letzterem Falle sind es aber dann nur individuelle psychische Störungen — kann natürlich hier nicht mehr die Rede sein. Es handelt sich im eigentlichen Sinne nach der wissenschaftlichen Bezeichnung um eine „Reflexion", um ein Wiederhervortreten des Schalles nach dem Aufhören seiner Wirkung in abgeschwächtem Grade, um eine Wiederkehr von bereits Entschwundenem, an den Schichtgrenzen der Luft. Man sagt, die Schallwellen werden „reflektiert". Diese Wiederkehr von abgeschwächten Schallwellen wird nur dadurch ermöglicht, daß in den höheren Luftgebieten sich ein für die Schallaufnahme und -weiterleitung geeignetes Binde- und Vermittlungsglied in Form einer Wolkenanhäufung oder einer sonst geeigneten Atmosphäre vorfindet, und daß nach dem Verlassen derselben die Schallwellen in Luftschichten gelangen, welche denselben von Haus aus, d. h. an dem Orte ihrer Erzeugung eigen sind.

Diese Auffassung, welche auch ihre Gegner hat,

Digitized by Google

hat vor allen übrigen die meiste Berechtigung in Bezug auf die Ergründung der Schallaussetzung und der Schallwiederkehr beim Kanonendonner, und Fritz Lux, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der bakteriologischen Versuchsanstalt in Landau (Pfalz) hat das Verdienst, dieselbe durch sehr einleuchtende Versuche und Beispiele aus dem Leben bewiesen zu haben. (Vergleiche dessen Arbeit: „Warum hörten wir im Beginne des Frühjahres 1915 in der Vorderpfalz den Geschützdonner von der Westfront?" in Nr. 9 der Zeitschrift „Schuß und Waffe" vom 1. Februar 1916.)

Lux veranschaulicht in folgender Darstellung die Ausbreitung der Luft- und Bodenschallwellen vom Orte des Entstehens und über die Zone des Schweigens:

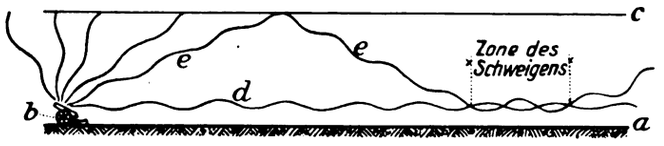


Fig. 1.

In der Skizze stellt a die Erdoberfläche dar. b ist ein Geschütz und c eine Luftschicht (Wolkenschicht), die entweder feuchter als die darunterliegende oder wärmer oder kälter ist. Durch die gewellten Linien ist die Fortpflanzung der Schallwellen angedeutet.

Die Schallwellen pflanzen sich nun zunächst gleichmäßig vom Geschütz aus nach allen Richtungen des Raumes fort. Ein Teil (d) derselben breitet sich also entlang der Erdoberfläche aus. Ein anderer Teil nimmt den Weg e, trifft auf die erwähnte Luftschicht (Wolkenschicht) c, wird von hier wieder reflektiert und kommt so wieder zur Erdoberfläche zurück. Der auf diese Weise zurückgelegte Weg ist aber länger als derjenige, den die Schallwellen, die sich direkt über der Erdoberfläche fortpflanzen, zurückgelegt haben. Die Phase ihrer Wellen ist daher gegeneinander verschoben. Beträgt nun diese Verschiebung 180°, so heben sie sich in ihrer Wirkung gegeneinander auf, d. h. es herrscht Ruhe.

Die nach der Erdoberfläche reflektierten Schallwellen werden aber von dieser auch wieder reflektiert. Dann tritt die erste, sich über der Erdoberfläche fortpflanzende Welle wieder allein in Erscheinung, und der Schall wird wieder gehört. Es wechselt also je nach dem Zusammentreffen der Wellenzüge durch deren Interferenz verstärkte Lautwirkung und Ruhe miteinander ab.

Von der Höhe der erwähnten Luftschicht und der Tonhöhe hängt somit auch die Entfernung der Zone des Schweigens vom Schallerreger (Geschütz) sowie deren Breite ab.

Experimentell läßt sich der Versuch folgendermaßen zur Darstellung bringen:

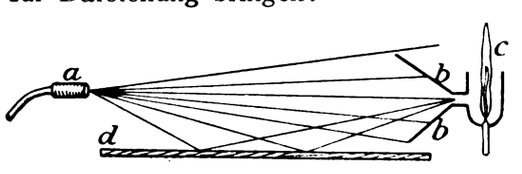


Fig. 2.

a ist eine kleine Trompete, die ihre Schallwellen in der durch die radialen Striche angedeuteten Weise aussendet. b ist ein Trichter, dessen enge Mündung auf eine sogenannte empfindliche Flamme c gerichtet ist. Sobald man die Trompete ertönen läßt, zuckt und flackert die Flamme c. Nun nähert man parallel zu der ganzen Vorrichtung ein Brett d (Wolkenschicht). An diesem werden die Schallwellen reflektiert. In einem gewissen Abstand tritt dann im Trichter durch Interferenz gegenseitige Aufhebung der direkten und der reflektierten Schallwellen ein, und die Flamme kommt wieder zur Ruhe.

Lux begründet seine Theorie, welche in gegenwärtiger Kriegszeit leicht nachgeprüft werden kann, durch zwei praktische Beobachtungen vom 1870/71er Kriege und aus der Schlacht bei Gain's Farm, Nordamerika 1874.

Manche Forscher sind der Meinung, daß der Schall sich bis zu Höhen von 60—80 km erhebt, wo unsere aus Sauerstoff und Stickstoff bestehende Luft in eine Wasserstoffatmosphäre übergeht, und daß an dieser eine totale Reflektion (vollständige Zurückwerfung) der Schallwellen stattfindet, die den Schall dann nach Orte trägt, wohin er bei der direkten Ausbreitung auf der Erde nicht mehr gelangt. Gegen diese Erklärung war der Einwand erhoben worden, daß bei dem langen Wege bis in so große Höhen und wieder zurück der Schall eine derartig starke Schwächung erleiden müßte, daß man ihn nicht mehr würde wahrnehmen können. Andere Forscher vertreten die Ansicht, daß die vertikalen Luftströmungen mit bestimmter Anordnung der Geschwindigkeiten ausreichen, um die überaus verwickelte Erscheinung, die in jedem einzelnen Falle wieder andere Besonderheiten aufweist, zu erklären, so daß der Schall also nicht in besondere Höhen empordringen würde. Zu dem Zwecke brauche man nur die Beugung der Schallstrahlen in Berücksichtigung zu ziehen, und zwar in der Richtung, daß schon in verhältnismäßig niedrigen Höhen eine Temperaturumkehr, d. h. eine Zunahme der Luftwärme nach oben an Stelle der in den meisten Fällen vorhandenen Abnahme stattfinden kann. Bevor man zu einer einheitlichen Auffassung kommen wird, ist es notwendig, noch weitere zahlreiche Beobachtungen, namentlich auch von verschiedenen Höhen aus, zu sammeln.

Auf den gleichen Voraussetzungen wie die Schallbindung und Schallweiterleitung durch ein geeignetes Vermittlungsglied nach dem Verstummen des Schalles, wie es für den Ferndonner gewisse in den höheren Luftschichten sich bildende und verdichtete Wolkenmassen sein können, beruht auch die Lehre von dem Echo oder Widerhall.

Erwähnenswert ist noch eine andere Eigentümlichkeit des Kanonendonners, welche darin besteht, daß der Knall von Kanonenschüssen nicht selten doppelt oder dreifach gehört wird. Auch diese Erscheinung hat man auf eine eigenartige Konstitution und Schichtung der Atmosphäre zurückgeführt. Demgegenüber glaubt neuerdings Prof. Busch nach der „Meteorologischen Zeitschrift" annehmen zu müssen, daß es sich hier jedenfalls nur um Folgeerscheinungen der artilleristischen Technik handelt. Der Abschußknall eines Geschützes pflanzt sich, wie bekannt, von der Rohrmündung aus mit der normalen Schallgeschwindigkeit von 1 Kilometer in 3 Sekunden fort. Die Geschoßgewindigkeit ist aber von der Rohrmündung schwerer Geschütze bedeutend größer, und in diesem Falle reißt die Granate eine Luftwelle mit sich, die ein selbständiges Schallzentrum darstellt und den Mündungsknall überholt. Da aber die Geschoßgeschwindigkeit infolge des Luftwiderstandes langsam abnimmt, so wird sie schließlich geringer als die Schallgeschwindigkeit. Dann aber löst sich die Schallwelle vom Geschoß los und eilt demselben mit der normalen Geschwindigkeit voraus. Als dritter Knall kommt schließlich noch die Detonation beim Einschlagen und

Digitized by Google

Explodieren der Granate hinzu (in Wirklichkeit aber tertiärer Knall überhaupt). Es lassen also die drei vorhandenen Schallwellen — Abschußknall, Zentralknall und Detonations- oder sekundärer Explosionsknall — verschiedene Deutungen oder Kombinationen zu, die nur in besonderen Fällen zu einer gleichzeitigen Ankunft aller drei Wellen und dementsprechend zur Wahrnehmung eines einzigen Knalles führen werden. Sehr häufig wird man daher zwei oder drei Detonationen wahrnehmen können, ohne daß man bestimmte Annahmen über die Schichtung der Atmosphäre in Betracht zu ziehen braucht.

In gegenwärtiger Zeit seelischer Hochspannung leistet sich übrigens oft eine induktive akustische Phantasie manche Schöpfungen, welche in Wirklichkeit gar nicht bestehen. Auch in früherer Zeit war dies bereits der Fall. So wollte man im Jahre 1832 sogar im sächsischen Erzgebirge, also in einer Entfernung von 590 km, den Geschützdonner der obenerwähnten Belagerung von Antwerpen gehört haben.

Freunde des Verfassers glaubten während ihres Sommeraufenthaltes in Garmisch im bayerischen Hochgebirge vom Pustertale her den Kanonendonner von den Kämpfen an der italienischen Grenze um Cortina, Schluderbach und den Monte Crystallo gehört zu haben und ersuchten um Aufklärung, ob diese Vermutung zutreffend sei. Dieselbe war mit Rücksicht auf die hier einschlägigen klimatischen und territorialen Verhältnisse kaum begründet. Südliches und nördliches Klima, unterschiedliche Höhen- und Tiefenlagen, mächtige Gebirgseinschnitte, Schluchten, Gletscher, fortgesetzte Abwechselung von hohen Bergen und tiefen Tälern, einschlägige Laub- und Tannenwälder, Wasserscheide zwischen Po und Donau können hier die Homogenität der Luft und damit den Lauf der Schallwellen derart stören und beeinträchtigen, daß dieselben nicht mehr nach ihrem Verstummen, dazu noch auf die weite Entfernung, zur Geltung kommen. Es müßte denn sein, daß zufällig zwischen dem Orte der Entstehung der Detonation und der Beobachtung in Bezug auf die Homogenität keine wesentliche Divergenz bestehen würde. In der kalten Jahreszeit wäre eine solche Erscheinung denkbar, im Frühjahr und Sommer dagegen nicht, weil hier der Atmosphärenunterschied ein zu großer ist. Die einzige Möglichkeit der Schallübertragung durch Schwergeschütze, welche hier in Betracht käme, wäre, daß zu jener Zeit eine in großer Höhe befindliche Cumulus-Wolkenschicht (diese werden in Höhen von ca. 8000 m an beobachtet) das den Schall reflektierende Medium abgegeben hat, daß der Schall durch Resonanz in den durch die umliegenden Berge gebildeten Talkessel verstärkt und sodann hörbar wurde. Solche Fälle dürften allerdings äußerst selten sein. Wir haben es eben jetzt mit Schallintensitäten zu tun, für die wir eigentlich noch keine Erfahrung besitzen.

Außerdem war in der Tagespresse, wie im „Fränkischen Kurier" vom 9. März 1916 bezüglich des Kanonendonners von Verdun folgendes, aus Oberdachstetten bei Ansbach gemeldet, zu lesen:

„Seit einer Reihe von Tagen sind hier und auf den nahen Anhöhen (500 m) an den verschiedensten Punkten und von einer größeren Zahl Beobachtern Tag und Nacht fortdauernd schwere Detonationen gehört worden, die bald wie ferner Donner, bald wie einzelne Schüsse vernehmbar waren. Heute um die Mittagszeit habe ich mit einem der hiesigen Gäste Schuß für Schuß übereinstimmend konstatiert. Es wäre interessant zu erfahren, ob es möglich ist, daß auf so weite Entfernung, wie von hier nach dem Kampfplatze von Verdun, das Hören von Geschützdonner möglich ist und ob nicht an anderen Stellen gleiche Beobachtungen wie hier gemacht wurden. In der Luftlinie dürfte diese Entfernung 350 km betragen. Ich las heute in einem aus Zweibrücken geschriebenen Briefe, daß dort den ganzen Tag die Fenster zittern von den Detonationen, und daß die Bewohner in einer Nacht über einen besonders starken Knall aufwachten. In der Luftlinie ist von dort die Entfernung nach Verdun 150 Kilometer. Unmöglich wäre es nach diesen Meldungen nicht, daß hier die Beschießung noch hörbar ist."

Im Anschluß an diese Mitteilung berichtet die genannte Zeitung unterm 17. April 1916 das Nachfolgende:

Zu den verschiedenen Mitteilungen des „Fränk. Kuriers" über den Kanondonner von Verdun erhalten wir aus Grafenwöhr aus militärischen Kreisen die Mitteilung, daß schon vor einigen Wochen, ehe noch der erste Artikel über diese Beobachtung im „Fränk. Kurier" erschien, von auf Wache stehenden Landsturmleuten die Behauptung aufgestellt wurde, sie hätten nachts, hauptsächlich in der Zeit von 12—4 Uhr morgens, schon wiederholt derartige mächtige Detonationen wahrgenommen und den Eindruck gehabt, daß diese dumpfen und vollen Schallwellen nur vom Schlachtfeld von Verdun herrühren könnten. Da Artillerie um diese Nachtzeit keinesfalls mehr Schießübungen abhält, auch der damalige klare, sternenhelle Nachthimmel ebenso wenig entfernte Donnerschläge vermuten läßt, neigt unser Gewährsmann selbst der bestimmten Ansicht zu, daß nur die schweren Geschütze vor Verdun die Ursache dieser Beobachtung gewesen sein können. — Aus Frechen bei Köln erhalten wir im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen von einem geborenen Nürnberger noch folgende Zuschrift: „Als Leser Ihres geehrten Blattes kann ich nicht umhin, mich über den Artikel: »Das Schießen von Verdun« zu äußern. Es ist direkt lächerlich, eine derartige Vermutung sich einzubilden. Meine Wohnung ist kaum 2 Stunden von der Grenze entfernt, und da ist das Schießen nur an besonders klaren Tagen hörbar. Am vergangenen Sonntag war ich in Altenberg bei Aachen; und dort konnte man das Schießen deutlich wahrnehmen, aber keinesfalls ist der Schall ein derartiger, daß die Luft imstande wäre, das Rollen bis in die Nürnberger Gegend zu übertragen."

Wenn wir auch mit Rücksicht auf die phänomenalen und geradezu märchenhaften Leistungen unserer Truppen und Kampfesmittel an Stelle von Amerika als das Land und Volk der unbegrenzten Möglichkeiten erklärt werden können, so spielen doch bei der Beurteilung der akustischen Fernwirkung von Schwergeschossen die Gesetze der Physik und Meteorologie eine so maßgebende Rolle, daß dieselben schlechterdings nicht umgangen werden können, wenn so ganz auffällige und nach jenen nicht zu erklärende Vorkommnisse gemeldet werden. Es ist daher bei der Entgegennahme von Meldungen über den Fernkanonendonner um so mehr Vorsicht geboten, wenn dieselben für eine geradezu unfaßliche Entfernung und nur für ganz vereinzelte und sehr eng begrenzte Territorien Geltung haben sollen. Hier müssen entschieden ausgiebige und weiter verbreitete Beobachtungen übereinstimmen, wenn dieselben eine einheitliche Grundlage haben sollen.

Digitized by Google

Referate.

H. Diederichs. Die Erzeugung und Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. („Stahl und Eisen", 1915, No. 45 46.)

Im ersten Aufsatze werden nach einem geschichtlichen Ueberblick zunächst die Eigenschaften der flüssigen Luft beschrieben, dann die Erzeugung derselben nach dem System der Maschinenfabrik Sürth bei Cöln, weiterhin die Aufbewahrung; der zweite Teil bringt Angaben über die Verwendung der flüssigen Luft sowie über Wirtschaftlichkeit des Luftsprengverfahrens. Im Schlußwort werden die Vor- und Nachteile des Luftsprengverfahrens gegenüber dem Dynamitsprengverfahren in folgender Weise kurz zusammengestellt: Vorteile: geringere Kosten; Fortfall der Explosionsgefahr auf dem Transport und während der Lagerung; günstige Nachschwaden; es können keine explosibeln Patronen in die Kohle und von da in die Kokerei, Feuerung usw. kommen. Nachteile: 1. Wegen der schnellen Verdunstung ist eine schnelle und geschickte Besetzung des Bohrloches erforderlich, daher besonders geschultes Arbeiterpersonal nötig; 2. die Zahl der Schüsse, welche gleichzeitig abgetan werden können, ist geringer; 3. Herstellung größerer Vorratsmengen flüssiger Luft ist nicht möglich; die Verflüssigungsanlage ist an den Sprengort oder seine nächste Nähe gebunden; 4. das Verfahren ist wenigstens vorläufig noch nicht schlagwettersicher. -s.

Riensberg. Das Verhältnis des mittlern zum höchsten Gasdruck in den verschiedenen Feuerwaffen unter besonderer Berücksichtigung des Pulvereinflusses. (Art. Monatshefte.)

Nach Erfahrungssätzen kann man alle Widerstände, welche die Geschoßarbeit beeinträchtigen, im Mittel auf etwa 12% der Mündungsarbeit schätzen; bei der überschlägigen Berechnung des mittleren Gasdruckes bleibt danach der Ansatz für die Mündungsarbeit um 12% zu erhöhen. Der mittlere Gasdruck ist somit gleich der Mündungsarbeit (Produkt aus halber Masse des Geschosses und Quadrat der Mündungsgeschwindigkeit) plus 12% der Mündungsarbeit dividiert durch das Produkt von Geschoßquerschnitt und Geschoßweg im Rohre. Dieser mittlere Gasdruck ist als Maßstab für die ballistischen Eigenschaften des Pulvers außerordentlich wichtig. Das Pulver erfüllt in ballistischer Hinsicht seine Aufgabe umso besser, je weniger der höchste Gasdruck den mittleren überschreitet. Die Größe dieses Druckverhältnisses, das einen Rückschluß auf die Art der Geschoßbewegung im Rohre gestattet, bietet auch Anhaltspunkte für die Beanspruchung des Rohres und die Ermittlung der günstigsten Drallverhältnisse. — Die Gasspannung setzt nicht plötzlich in mittlere Höhe ein, sondern sie wird im Laufe der Pulververbrennung mit zunehmender Gasentwicklung allmählich gesteigert. Der Ort des höchsten Gasdruckes wird durch die Lage des Geschoßbodens im Augenblick des Höchstdruckes gekennzeichnet; der Aufstieg zu diesem Ort ist dem schnellen Anwachsen des Gasdruckes entsprechend steil; der Abstieg bis zum Austritt des Geschosses aus der Mündung ist dagegen der stetigen Abspannung in immer größer werdenden Verbrennungsraume entsprechend ein allmählicher. — Drei Klassen Pulver kommen in Frage: 1. Schnell verbrennendes Pulver mit heftiger Gasentwicklung; 2. langsam verbrennendes Pulver mit milder Gasentwicklung; 3. zuerst langsam, dann schnell verbrennendes Pulver mit besonders schiebender Gasentwicklung. Die Beschleunigung in der Pulververbrennung und Gasentwicklung hängt zunächst ganz allgemein von der Zusammensetzung des Pulvers (Sauerstoff- und Stickstoffgehalt) ab; ferner sind für den Verbrennungsvorgang die Dichte der Pulvermasse und die Größe der Verbrennungsoberfläche maßgebend. Je geringer die Dichte, je poröser also die Pulvermasse und je größer die Oberfläche der Pulverkörper im Verhältnis zu ihrem Inhalt, desto schneller erfolgt die Verbrennung: 1. je größer die ganze Ladung und je kleiner die einzelnen Pulverkörper, desto größer die Verbrennungsoberfläche; 2. je kräftiger die Zündung und je größer die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Pulvers, desto schneller die Feuerübertragung auf die ganze Verbrennungsoberfläche; 3. je gedrungener die Form der Kartusche, desto kürzer der Weg der Feuerübertragung von der Zündungsstelle nach der Oberfläche der einzelnen Pulverkörper; 4. je größer schließlich die Ladedichte und der Geschoßwiderstand, desto höher die Wärmeentwicklung mit steigendem Gasdruck. Durch diesen werden die von der Einheitsoberfläche in gleichen Zeiten abbrennenden Pulverschichten zunehmend stärker, die Gasmenge würde also stetig steigen, wenn die Verbrennungsoberfläche unverändert bleibt. Mit Verringerung der Verbrennungsoberfläche nimmt die schiebende Wirkung der Pulvergase ab, mit Zunahme steigert sich dieselbe. Aenderungen in der Größe der Verbrennungsoberfläche sind allein von der Form der einzelnen Pulverkörper abhängig. Bei den massiven Körpern verringert sich die brennende Oberfläche stetig. Am ungünstigsten verhalten sich Würfel und Kugeln, bei denen die Verringerung der Oberfläche bei der Verbrennung am schnellsten vor sich geht; zunehmend langsamer erfolgt die Abnahme der Verbrennungsoberfläche bei der Stab-, Blättchen-, Streifen- und Ringform. — Bei Röhren bleiben die brennenden Flächen annähernd gleich, die Abnahme an der Mantelfläche wird durch die Zunahme an der Lochwandung ausgeglichen. Bei Pulverkörpern mit mehreren Kanälen (prismatisches Schwarzpulver, rauchschwaches Schüpphaus-Pulver) ist die Zunahme der Verbrennungsoberfläche an den Lochwandungen größer als die Abnahme sn der Mantelfläche; damit ist die Möglichkeit zur Herstellung von Pulver gegeben, das zuerst langsam, dann schneller mit vermehrter schiebender Gasentwicklung verbrennt. Dieser günstige Verlauf kann noch unterstützt werden, indem die äußeren Schichten der einzelnen Pulverkörper langsamer verbrennend als die inneren hergestellt werden. Mit einer solchen Regelung der Pulververbrennung, langsam beginnend und stetig an Geschwindigkeit der Gasentwicklung zunehmend, würde der für die Leistung jeder Feuerwaffe günstigste Verlauf der Pulververbrennung erreicht werden; ein derartiges Progressivpulver scheint also das geeignetste Treibmittel für alle Feuerwaffen zu sein, jedoch ist die Herstellung von Progressivgeschützpulver schwierig und die Verwendung von Schüpphaus-Pulver nicht unbedenklich. Es ist daher für die praktische Verwendung des rauchschwachen Pulvers zurzeit noch die einfache Röhre die vorteilhafteste Form, sowohl hinsichtlich des Verhältnisses von Oberfläche zum Inhalt, als auch im Verhältnis von Anfangs- zur Endverbrennungsoberfläche; bei annähernd gleichbleibender Verbrennungsoberfläche der Röhrenform wird die Gasentwicklung durch geringen Ueberdruck im Rohrkanal noch etwas beschleunigt. Leider lassen sich aber Röhren in den kleinen Verbrennungsräumen der Steilfeuergeschütze und Handfeuerwaffen nicht verwenden; man ist daher gezwungen, die weniger günstige Form des Ringes oder Blättchens für die Pulverkörper dieser Massen zu wählen. Nächst der Form der Pulverkörper ist deren richtige Wandstärke für die ballistische Verwertung des Pulvers von ganz besonderer Wichtigkeit; die Stärke muß so bestimmt werden, daß das gesamte Pulver der Ladung gerade beim Austritt des Geschosses aus der Mündung verbrannt ist; je schneller die Pulvermasse ihrer Zusammensetzung und Dichte nach verbrennt und je mehr die Gasentwicklung durch die Verbrennungsoberfläche begünstigt wird, desto stärker werden ganz allgemein die Wandstärken zu wählen sein. In den verschiedenen Feuerwaffen sind dieselben von der Geschoßarbeit abhängig; sie sind bei gleicher Pulvermasse und gleicher Ladedichte in verschiedenen Kalibern annähernd der Geschoßarbeit proportional. In der kurzen 15 cm Kanone mit Stahlseele zeigt das 39,59 kg schwere Schrapnell C/80 mit Kupferringen bei einem Verbrennungsraum von 2,67 l ein Druckverhältnis von 1 : 3, während die 42,27 kg schwere Granate C/88 mit Kupferband bei einem Verbrennungsraum von 5,6 l das günstige Druckverhältnis von 1 : 2 aufweist. — Die Konstruktion des Pulvers muß der Waffe und dem Geschoß richtig angepaßt werden, um die höchste Leistung mit geringstem Kraftaufwand erzielen zu können. Das Verhältnis vom mittleren zum höchsten Gasdruck liefert stets als entscheidendes Ergebnis den bündigsten und untrüglichsten Beweis für die richtige Wahl des Pulvers. Das allgemein erreichte Verhältnis des mittleren Gasdruckes zum höchsten stellt sich zur Zeit zwischen langen Kanonen, Gewehren und Steilfeuergeschützen etwa wie 1 : 1,4 : 1,8 : 2.5. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Höchstpreise für Schwefelsäure und Oleum. Eine Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 8. April 1916 lautet:

Auf Grund des § 5 der Verordnung, betreffend die private Schwefelwirtschaft, vom 13. November 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 761) wird folgendes bestimmt:

§ 1.

Der Preis für Schwefelsäure und Oleum darf folgende Sätze nicht übersteigen:

a) Gloversäure: 330 Mark für 1000 Kilogramm Schwefelinhalt im Erzeugnis, abzüglich 15 Mark für 1000 Kilogramm Erzeugnis in abgelieferter Beschaffenheit.

b) Helle Kammersäure sowie höhergrädige Säure und Oleum: 470 Mark für 1000 Kilogramm Schwefelinhalt im Erzeugnis, abzüglich 45 Mark für 1000 Kilogramm Erzeugnis in abgelieferter Beschaffenheit.

Diese Preise gelten für verpackte Ware frei Bahnstation der Erzeugungsstelle und schließen die nach der Verordnung, betreffend die private Schwefelwirtschaft, vom 13. November 1915 zu entrichtende Umlage ein.

Insoweit als Schwefelsäure und Oleum für besondere Anwendungsfälle wie chemische Analysen, wegen ihrer besonderen Beschaffenheit im Frieden gegenüber den für helle Kammersäure friedensüblichen Preisen mit Preisaufschlägen belegt waren, dürfen die friedensüblichen Aufschläge auf die im Abs. 1 unter b verzeichneten Preise berechnet werden.

Technische Notizen.

Ersatz-Sprengstoffe.[1]) Die gegenwärtige Kriegszeit nötigt viele Steinbrüche, sich mit Sprengstoffen vertraut zu machen, die ihnen bisher unbekannt waren und deren Verwendung — wie alles Neue — naturgemäß gewissen Schwierigkeiten begegnet.

Zwei Uebelstände der Chloratsprengstoffe, die in erster Linie in Frage kommen, liegen in der großen Reibungsempfindlichkeit und in der stark brisanten Wirkung. Dem ersteren kann man mit Anwendung der erforderlichen Vorsicht, insbesondere beim Dämmen (loser Sandbesatz) begegnen, den anderen hat man versucht, — wie es scheint vergeblich — durch Verwendung schwächerer Sprengstoffe

[1]) Aus der „Zeitschrift für die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft".

Digitized by Google

kapseln einzuschränken. Es muß weiter nach Sprengstoffen mit schiebender Wirkung gesucht werden. Um die Erfahrungen, die man mit Ersatz-Sprengstoffen in verschiedenen Betrieben bereits gesammelt hat, allgemein nutzbar zu machen, hat die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft eine Rundfrage veranstaltet, deren Ergebnisse nachstehend in kurzer Fassung für die hauptsächlichsten Gesteinsarten zusammengestellt sind.

Aus allen Antworten geht hervor, daß Chloratsprengstoffe verschiedenster Art überall da unbeanstandet und mit Nutzen Verwendung finden, wo die Gewinnung von Schotter oder Packlage, oder die Beseitigung von Abraum das Ziel der Sprengung ist. Sollen aber Werkstücke oder auch nur Pflastersteine gewonnen werden, so sind die Schwierigkeiten erheblich und noch nicht überall erfolgreich beseitigt.

Grauwacke. Sehr deutlich drückt sich das eben Gesagte in den Grauwackebrüchen aus. In einem Elsässer Schotterwerk hat man mit Gesteinskoronit bei Anwendung von 30 und 35 Millimeter-Patronen, Sprengkapseln 7 b und Sandbesatz gute Erfahrungen gemacht, wenn auch die Wirkung gegenüber Dynamit nur mit 60—70 Prozent anzusetzen ist. — Ueber ähnliche Erfahrungen berichtet ein westfälischer Grauwackebetrieb, der vorwiegend Werksteine und Pflastersteine herstellt, diesen Betrieb aber einschränken mußte, um Schotter zu erzeugen, wozu sich Gesteins-Koronit als geeignet erwies. (Sprengkapsel 8). — Ein Betrieb in Neuhaldensleben benutzt ebenfalls als Notbehelf Chloratsprengstoffe (Kapseln A 6) in Patronen von 30 Millimetern; ein anderer in der Nähe verwendet Koronit und Permonit, klagt aber über zu starke Zerklüftung — Ein Harzer Betrieb, der nur 20 Millimeter starke Patronen und Zündkapseln 5 und 6 benutzt, ist mit Gesteinskoronit für Schottergewinnung sehr zufrieden. Die Wirkung kommt hier dem Schwarzpulver gleich, für Pflastersteingewinnung aber nicht.

Ein sächsischer Betrieb schreibt: Wenn die Wirkung des Gesteins-Koronit in der Grauwacke auch nicht der von Dynamit ganz gleich kommt, so ist sie doch zufriedenstellend; ein anderer sächsischer Betrieb kann für Eisenbahnschotter Koronit nur empfehlen. Der Besitzer großer rheinischer Grauwackebrüche meint, daß in einem Grauwacke-Pflastersteinbetrieb $^1/_3$ der Sprengstoffe durch Koronit ersetzt werden kann. Ein jeder Betrieb hat schlechte Lagen, die mit Koronit gut zersprengt werden können, es kommen aber auch Schüsse vor, die nicht geschlossen stehen und noch begünstigt werden, wenn die Bänke der Arbeit zuschießen; diese können ebenfalls ohne großen Schaden mittels Koronit abgetan werden. Nur wirkt das Koronit an der Explosionsstelle zu sehr zerstörend, daher wird häufig ein bedeutender Teil des Pflastersteinmaterials zerrissen, der sonst noch verwandt werden könnte. Dieser Betrieb benutzt Patronen von 25 Millimeter Durchmesser und Zündkapseln Nr. 7.

Ein anderer Besitzer hat in seinen Grauwackebrüchen Versuche mit Dynamit, Roborit, Ammon-Karbonit, Präposit und Löwenpulver mit unbefriedigenden Ergebnissen gemacht und versucht jetzt flüssige Luft.

Diabas und Grauwacke. Ein Betrieb in der Lausitz verwendet an Stelle von Gelatine-Astralit zur Gewinnung von Packlagesteinen und Schotter Koronit in Patronen von 45 Millimetern mit Sprengkapseln Nr. 8 und erreicht bessere Wirkungen als mit Schwarzpulver, welches wegen seiner schwachen Wirkung dort überhaupt nicht verwandt werden kann.

Diabas und Quarzit. Aehnliche Erfahrungen berichtet ein sächsischer Betrieb mit Koronit, Albit und Barbarit, mit denen er dieselben Wirkungen erzielte wie mit Sprengsalpeter.

Diabas und Melaphyr. Ein Harzer Werk hat beobachtet, daß Gesteinskoronit bei Anwendung von Patronen von 32 Millimetern und Zündkapseln 8 so sehr reißt, daß die Gewinnung von Rohsteinen zur Verarbeitung von Pflastersteinen außerordentlich beeinträchtigt wird.

Diabas. In einem sächsischen Grünsteinwerk, in dem nur Eisenbahn-Schotter gewonnen wird, hat man den früher benutzten, jetzt nicht mehr lieferbaren Gelatine-Westfalit I mit Albit A in Patronen von 30 und 35 Millimetern und Sprengkapseln Nr. 7 mit Sandbesatz verglichen und schwächere Wirkung erzielt. Bei gleichem Preise wird mehr Sprengstoff als früher gebraucht.

Granit. Unter den Hartgesteinen hat wohl Granit die größte Verbreitung. Leider sind die Auskünfte über dieses wichtige Gestein sehr dürftig. Aus Sachsen liegen 4 Auskünfte vor.

Der eine Betrieb erzeugt nur Schotter und benutzt Gesteins-Koronit der Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg in Patronen von 25—30 Millimetern mit Zündkapseln Nr. 8 mit befriedigendem Erfolg, ein anderer glaubt für Pflastersteingewinnung Schwarzpulver nicht entbehren zu können, nimmt aber Koronit für Schotter und Packlage. Die Patronen werden in die Bohrlöcher ausgeschüttet und mit Zündkapseln Nr. 6 gesprengt. Das erscheint dem Betriebsinhaber einfacher und wirksamer, widerspricht aber dem § 3 der Schießinstruktion. Zwei Inhaber großer Granitbrüche vertreten die Ansicht, daß es nicht möglich sei, nur mit Chloratsprengstoffen in solchen Steinbrüchen zu arbeiten, die Pflastersteine oder Werkstücke herstellen, da die Chloratsprengstoffe das Gestein zu sehr zerreißen, was sich auch nicht durch Anwendung schwächerer Zündkapseln vermeiden läßt.

Der eine Inhaber verwendet Miedziankit, bohrt Löcher bis zu 20 Meter Tiefe und 150 Millimeter Durchmesser bei Patronen von 1,5 Meter Höhe, aber nur an Stellen, an denen das Gestein nicht gut ist.

Ueber ähnliche Erfahrungen berichten die vier größten Granitwerke Schlesiens, die auf Schwarzpulver bei Gewinnung von Blöcken zunächst nicht verzichten können.

Ein Strehlener Werk hat die Sprengstoff-Fabrik befragt, ob sie eine Mischung von Chloratsprengstoff mit pulverisierter Kohle unmittelbar vor dem Gebrauch für ratsam hält, um langsamere Verbrennung und die gewünschte schiebende Wirkung zu erzielen. (Nach Beobachtungen an anderer Stelle ist das nicht der Fall.)

Ein anderes Werk hat beobachtet, daß bei geringerer Ladung mit Koronit und Anwendung schwächerer Kapseln nicht die ganze Ladung zur Explosion gelangt, ohne jedoch schiebende Wirkung zu erzielen. Bei größeren Ladungen kommt es dagegen vor, daß die schwächere Kapsel nicht durchschlägt und ein Teil des Sprengstoffes nicht explodiert, und die Betriebsgefahr erhöht wird. Im ungesunden Gestein, also da, wo es auf die Gewinnung von großen Blöcken nicht ankommt, ist Koronit an Stelle von Schwarzpulver ohne Nachteil zu verwenden. Die beste Wirkung ist bei Bohrlöchern bis zu 1,5 Meter Tiefe beobachtet worden.

Ein Striegauer Bruch verwendet Patronen von 30 Millimetern und Zündkapseln Nr. 8 und besetzt die Schüsse mit Lehm, machte aber dieselben Erfahrungen wie die vorher genannten Granitbrüche.

Der vierte schlesische Bruch hat früher auch Koronit und Persalit benutzt, ist jetzt aber zu Hexalit und Albit übergegangen.

Hexalit eignet sich nach den dortigen Beobachtungen im Gegensatz zu Albit, Koronit und Persalit zur Sprengung solcher Felsen, aus denen Werksteine und Pflastersteine gemacht werden sollen. Es zertrümmert den Stein nicht in dem Umfange wie die anderen Chlorat-Sprengstoffe und hat etwa ein Drittel der Wirkung des Sprengpulvers, so daß es, wenn auch unverhältnismäßig teurer, immerhin einen Ersatz für Sprengpulver geben würde. Patronen von 35—45 Millimetern werden mit Zündkapseln Nr. 8 gesprengt.

Ein badischer und ein bayerischer Granitbetrieb erklären gleichfalls Gesteins-Koronit für unbrauchbar zur Gewinnung großer gesunder Stücke und haben noch keinen Ersatz für Schwarzpulver gefunden.

Der bayerische Betrieb erklärt, daß Koronit auch zu Lassenschüssen nicht zu verwenden ist, da es, weil nicht gekörnt und poliert, beim Einbringen nicht unter das Bodenlager des zu gewinnenden Gesteins verläuft, vielmehr im Bohrlochgrund sitzen bleibt und mindestens mit Sprengkapseln Nr. 6 zur Explosion gebracht werden muß. Cahücitkugeln zersplittern das Gestein zwar weniger, können aber ebenfalls nicht zu Schnürschüssen verwendet werden. Es muß also noch nach einem gekörnten Sprengstoff mit schiebender Wirkung gesucht werden, der sich wie Hexalit eignet, aber billiger ist.

Porphyr. Ein Porphyrbruch in der Nähe von Halle benutzt Wetteralbit, 25 Millimeter, Kapsel 6, welches in seiner Wirkung etwas stärker ist als Schwarzpulver, aber das Gestein wie Westfalit und Dynamit zerreißt. Trotzdem empfiehlt der Unternehmer Albit zur Gewinnung von Pflastersteinen, Bordsteinen und Steinschlag.

Ein sächsischer Betrieb verwendet Koronit, 30 Millimeter, Kapsel 7 mit Erfolg an Stelle von Cheddit und ist damit sehr zufrieden, allerdings nur bei Gewinnung von Schotter.

Ebensolche Erfahrungen machte ein badischer Betrieb mit Gesteins-Koronit und Astralit (30 Millimeter, Kapsel 8 und Sandbesatz) als Ersatz für Sprengpulver oder Präposit. Bei Gesteins-Koronit sei Vorsicht am Platze, da leicht Nachexplosionen stattfinden, eine Erscheinung, die bei Astralit nicht beobachtet wurde.

Melaphyr. Vorsicht bei Umgang mit Koronit empfiehlt ein Betrieb an der Nahe. Die einzelnen Patronen müssen behutsam in die Bohrlöcher eingeführt und mit losem Sand oder trockenem Lehm vorsichtig besetzt werden. In diesem Betrieb, wie in einem Rheinpfälzer Betrieb, einem Rammelsbacher und 2 schlesischen Brüchen wird übereinstimmend darüber geklagt, daß das Koronit das Gestein zu sehr splittert und deshalb für Pflastersteingewinnung ungeeignet ist. Das Ausbrechen der Melaphyrgesteine nach erfolgter Sprengung ist bei Verwendung von Chloraten ungleich schwerer als bei Schwarzpulversprengung. Dem Chlorat fehlt eben die schiebende Wirkung, gleichviel, ob die Entladung mit Zündschnur oder mit elektrischen Zündern (Sprengkapseln) erfolgte. Größere Blöcke bleiben unverrückt auf dem Platze und klaffende Risse und Spalten entstehen nicht. Das Brecheisen findet keine Angriffspunkte.

In einem sächsischen Bruche ist beobachtet worden, daß im Melaphyr Kohlen-Koronit (35 Millimeter, Kapsel 7, loser Sand) etwas weniger brisant wirkt als Gesteins-Koronit, aber immer noch zu stark zertrümmernd für Pflastersteine.

Ein Lothringer Betrieb hat Sprengpulver nie verwendet, benutzte vor dem Kriege Donarit und Astralit und ist mit Gesteins-Koronit (25 und 40 Millimeter, Kapsel 8, Sandbesatz) sehr zufrieden, wenn keine Werkstücke hergestellt werden sollen.

Ein schlesischer Melaphyrbruch schließlich hat Miedziankit der Fürstl. Pleßschen Verwaltung angewendet. Da es dort darauf ankommt, eine möglichst große Sprengwirkung zu erzielen und das Material schon beim Sprengen möglichst zu zerkleinern, so hat sich Miedziankit besser als Schwarzpulver bewährt. Die Bohrlöcher werden ausgekesselt, die 45-Millimeter-Patronen eingeführt, die Schlagpatronen mit Zündkapsel 8 versehen, der Bohrkanal mit Lette besetzt. Die Wirkung ist gut, aber der Sprengstoff ist sehr wasserempfindlich.

Basalt. In Bayern sind Chloratsprengungen überall, wo Schotter

Digitized by Google

hergestellt wird, mit Erfolg auch in Basalt verwendet worden. Bevorzugt werden Patronen von 25 und 30 Millimeter und Sprengkapsel 7 oder 8, bei losem Sandbesatz.

Ein bayerisches Basaltwerk, welches früher Dynamit und Aldorfit, zuletzt Donarit verwendete, gibt an, daß Koronit sich um 25 Proz. teurer stelle bei geringerer Sprengwirkung; ein anderes bayerisches Werk ist mit Koronit zufrieden.

Ein Oberpfälzer Werk beklagt die geringe Wirkung im mit Erdreich vermischtem Gestein.

In einem badischen Basaltwerk wird etwas größere Ladung genommen, um dieselbe Wirkung wie mit Donarit und Karbonit zu erzielen.

Ein schlesischer Basaltbruch verwendet Koronit der Dresdener Dynamitfabrik und Albit von der Westph.-Anhalt. Sprengstoff-A.-G., Berlin, zur Zufriedenheit. Zum Schießen von zarten Steinen, die zu Pflaster weiter verarbeitet werden sollen, wird Kalisprengstoff der Sächsischen Pulverfabrik G. Krantz & Co., Bautzen, genommen, viel Gestein aber mit dem Hammer geschlagen. Wunschgemäß liefern die Fabriken Patronen von 30 Millimeter Durchmesser mit 50, 80 und 100 Gramm Füllung, so daß jedem Stein die ihm passende Patrone gegeben werden kann.

Abgetan wird mit Kapsel 6 statt früher mit 7 und 8.

Ein Hannoveraner Bruch erklärt Koronit für das beste Sprengmittel für Basalt, da es in der Handhabung besser und gegen Nässe weniger empfindlich ist als Schwarzpulver und Salpeter. Ein anderes Werk beklagt nur die Gefährlichkeit beim Besetzen.

In einem sächsischen Bruch bohrt man Löcher bis zu 5 Meter Tiefe, die geschnürt werden, damit der Sprengstoff wenig Steigung erhält. Der Besatz ist gut anzudrücken, damit sich keine Luft im Kessel befindet.

In einem Westerwaldbruche wurde festgestellt, daß die Wirkung des Gesteins-Koronits etwa zwischen der der verschiedenen Sicherheitssprengstoffe, jedoch weit über der des Schwarzpulvers liegt. Es kommt vor allem darauf an, daß man die Bohrlöcher ziemlich tief und nicht mit zu kleinem Durchmesser bohrt, damit nicht die Wirkung auf eine zu kleine Fläche verteilt wird. Man sollte deshalb den Patronendurchmesser nicht unter 30 Millimeter wählen. Dieser Bruch hat auch einen größeren Versuch mit einem sogenannten Stollenschuß gemacht, der früher mit Schwarzpulver besetzt wurde und dabei mit Gesteins-Koronit so günstige Ergebnisse erzielt, daß Koronit beibehalten werden soll, auch wenn Schwarzpulver wieder freigegeben wird.

Ein rheinischer Basaltbruch hat ungefähr dieselben Erfahrungen gemacht und verwendet Koronit in 33- und 40-Millimeter-Patronen mit Zündkapsel 7 und 8.

Kalkstein. Nach vorstehendem ist leicht einzusehen, daß die Wirkung der Chloratsprengstoffe auf Gesteine, die nach Gefügeaufbau und Struktur so verschieden sind, wie die Kalksteine, noch wesentlich verschiedenartiger sein muß, als auf vulkanisches Gestein. Vor allem ist auch bei Gewinnung der Kalksteine zu unterscheiden, ob sie der Herstellung von Werkstücken dienen, oder zum Brennen von Kalk in Ringöfen oder zu Fabrikationszwecken, sei es für Zementfabrikation, sei es in der chemischen Industrie, benutzt werden sollen.

Dem ersten Zweck dienen vorwiegend die festen Marmor- und Muschelkalke. Erfahrungen wurden aus dieser Industrie nicht mitgeteilt.

Ueber die Kalksteingewinnung zum Brennen in Ringöfen hat sich dagegen eine ganze Reihe von Betriebsunternehmen geäußert. Sie betonen alle, daß die Chloratsprengstoffe (Koronit) das Material zu sehr zersplittern, deshalb weniger geeignet sind als Schwarzpulver. Zum Zerkleinern freiliegender Blöcke soll indessen Koronit geeignet sein, obgleich es auch hierbei viel Schotter gibt. Bevorzugt werden in solchen Betrieben Patronen von 25 bis 30 Millimetern und Zündkapsel Nr. 6.

Da, wo die abfallenden kleinen Schotter zur Eisenverhütung geliefert werden können, wie z B. vielfach in Westfalen und im Rheinland, ist Koronit besser geeignet als Pulver, wenn auch seine Wirkung in einem Werk nur auf 1/3 von der des Dynamits, in dem anderen als ungefähr gleich, angegeben wird. In einem dritten Werk (Westfalens) stellte man fest, daß die Wirkung des Gesteins-Koronits gegenüber der des Dynamits ganz bedeutend zurücksteht. Während früher unter Zugrundelegung des gleichen Preises bei Dynamit auf 1 Doppelwagen = 10 Tonnen gebrochenes Material 0,90 bis 1,0 Mark Sprengstoff benötigt wurden, sind jetzt etwa 2 Mark für 10 Tonnen erforderlich. Die Schüsse müssen viel weiter vorn angesetzt werden und halb geladen, während sie bei Dynamit weiter zurück angesetzt werden können und nur 1/3 Ladung benötigen. Die Art des Gesteins spielt eben auf die Ausbeute die ausschlaggebende Rolle.

Eine schlesische Ringofen-Brennerei, die zum Sprengen ihres Marmorkalkes früher Roburit und dann Cheddit anwendete, ist mit dem jetzt verwendeten Koronit sehr zufrieden. Sie nimmt 30 Millimeter-Patronen und Kapsel 8 in möglichst tiefen Bohrlöchern.

Auch ein Dolomitwerk in Sachsen, dem die stärkere Zersplitterung des Gesteins zum Vorteil ist, bevorzugt Gesteins-Koronit vor Donarit. Es hat dort stärkere Wirkung als Sprengpulver und Sprengsalpeter.

Ein anderes Werk Sachsens, welches Marmorkalk vorwiegend zu Terrazzo verarbeitet und früher Dynamit und später Gelatine-Donarit I verwendete, ist mit Koronit weniger zufrieden, weil es in unterirdischem Betrieb arbeitet und gewölbeartigen Abbau betreibt und jeden Schuß aus dem Zwange heraustreiben muß.

Da, wo nur Schotter erzeugt werden soll, wird Koronit wie Dolomit und Kalkstein sehr empfohlen.

Ein Werk an der Nahe, bei dem das Gestein (Muschelkalk) sehr zerklüftet ansteht und viele mit Erde gefüllte Trichter aufweist, wirft die Wand mit Koronit um und gewinnt aus den dünnen Schichten Blöcke und Platten. Der Besitzer meint, daß sich so mit Chloratsprengstoffen ebenso sicher wie mit losem Sprengpulver und Sprengsalpeter Werkstücke und Muschelkalk gewinnen lassen. Freilich bereite der bei vielen Steinbruchsbesitzern sowie Bruch- und Schießmeistern bestehende Mangel an technischem Wissen und das dafür um so zähere Festhalten am Althergebrachten und Gewohnheiten der zweckerfüllenden Verwendung ungewohnter Sprengstoffe vielfach fast unüberwindliche Schwierigkeiten.

Zur Zementfabrikation, zu der zumeist weicher Kalkstein oder Mergel Verwendung findet, ist tunlichst weitgehende Zerkleinerung schon beim Sprengen nur erwünscht; dort ist man mit Koronit sehr zufrieden. — Eine thüringische Fabrik brauchte früher Astralit und erzielt mit Koronit (50 Millimeter, Kapsel 8) kräftigere Wirkung; ebenso eine rheinische Fabrik bei Patronen von 30 Millimeter. Ein Werk am Neckar, welches in härterem Gestein arbeitet, findet Koronit gegenüber Donarit und Astralit minderwertig, aber für ihre Zwecke bedeutend besser als Schwarzpulver; ein westfälisches Werk beobachtete dasselbe gegenüber Gelatine-Dynamit. Eine westfälische Fabrik erklärt Koronit als hinter Aldorfit in der Wirkung — was Menge und Zerkleinerung betrifft — zurückstehend. Im Jura dagegen findet man gegen Astralit keinen Unterschied, namentlich seit Kapsel 4 statt 8 angewendet wird.

So ist auch hier die Gesteinsart und das Vorkommen ausschlaggebend.

Gips. Aus der Gipsindustrie liegt nur eine Aeußeruug vor, die sich über die Chloratsprengstoffe günstig ausspricht.

Sandstein. Der Sandstein soll gemeinhin in großen Blöcken gewonnen werden. Nur in Ausnahmefällen, z. B. in einem lothringischen Bruch, dient er zur Sanderzeugung. Dort, wo früher Astralit, Luxit, Elkosit und andere brisante Sprengstoffe verwendet wurden, erscheint Koronit minderwertig, weil er zu wenig zertrümmert.

In den Brüchen, wo Blöcke fallen sollen, eignet sich Koronit nicht aus dem entgegengesetzten Grunde, weil es nicht genug schiebt und zu starke örtliche Zerreißungen bewirkt.

Man geht dort zweckmäßig zur Schrotarbeit über. Nur zum Schnüren kann Koronit verwendet werden.

Ein Ruhrkohlensandsteinbruch empfiehlt als gut schiebend Gesteins-Favorit, 35 Millimeter, Kapsel 6 der westdeutschen Sprengstoffwerke A.-G. in Dortmund.

Schiefer. In einem Thüringer Schieferbruch wird zur Gewinnung von Schieferplatten sowie großen, unverletzten Gesteinsstücken zur Herstellung von Dach- und Tafelschiefer als Ersatz für Schwarzpulver Gesteinskoronit, gemischt mit der gleichen Raummenge feiner trockener Sägespähne, benutzt. Die Masse wird in Patronen geformt und mit Kapsel 3 gesprengt. Dadurch wird die Detonationsgeschwindigkeit verringert und der Gasdruck auf eine größere Bohrlochfläche verteilt, der spezifische Flächendruck also herabgesetzt und die Zertrümmerung des Gesteins vermieden. In der Spannung ist letzteres allerdings unvermeidlich. Beim Einbruchschießen in wertvollem Material oder in Fällen, in denen eine vollkommenere Freiheit des Sprengschusses nicht zu erzielen ist, arbeitet Schwarzpulver milder und vorteilhafter.

Schwerspat. Eine pfälzische Grube arbeitete früher mit Ammon-Karbonit, jetzt mit Koronit und ist trotz etwas geringerer Sprengwirkung zufrieden.

Phonolith. In einem Phonolithbruche sind mit Koronit und Karbonit bei Gewinnung von Schotter gute Erfahrungen gemacht, namentlich im Hartgestein, wo Kesselschießen nicht möglich ist.

Aus den vorstehenden Aeußerungen erfahrener Fachmänner ist zu entnehmen, daß im allgemeinen Chloratsprengstoffe in ihrer gegenwärtigen Form als voller Ersatz für Schwarzpulver nicht angesehen werden können, daß aber vielfach nicht nur die Art des Gesteinsvorkommens für ihre Anwendungsmöglichkeit ausschlaggebend ist, sondern auch der gute Wille der Steinbruchsbesitzer und ihrer Meister. Mehrere Sprengstofffabriken, u. a. auch die Westfälisch-Anhaltische, sind im Begriff, neue Sprengstoffe den Anforderungen der Industrie anzupassen, und es unterliegt keinem Zweifel, daß das Ziel bald erreicht sein wird. Sind doch schon weit schwierigere Aufgaben während des Krieges durch Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft gelöst worden.

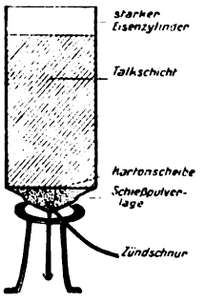
Gary.

Sprengschußverdämmung mit losem Besatz. In welcher Weise man die Sprengschüsse verdämmen soll, — ob mit festem oder losem Besatz, hängt einesteils von der Art der Ladung und des zu sprengendem Materials ab, andernteils richtet sie sich nach der beabsichtigten Wirkung — ist demnach eine Sache der Erfahrung und der örtlichen Erprobung. Den losen Besatz hält man im allgemeinen für weniger wirksam als den harten Besatz und glaubt den Unterschied umso größer, je loser aufgeschüttet oder je stärker gestampft das Verdämmungsmaterial (gewöhnlich Sand) den übrigen Teil des Bohrloches ausfüllt. Eine oberflächliche Betrachtung läßt für diese beiden Fälle gar keine andern Möglichkeiten zu, und ein Laie schwüre darauf, daß ein Besatz in dem Maße zur Erhöhung der Sprengwirkung beitrage, als er fest und hart das Bohrloch ausfülle. Dem ist jedoch nur unter besonderen Umständen so; in vielen Fällen mag das Gegenteil eintreten. Ein solcher ebenso merkwürdiger als ungewollter Fall sei im folgenden beschrieben.

Digitized by Google

Es handelte sich darum, durch Zerstäubung eines weißen mehlfeinen Pulvers eine Rauchwolke zu erzeugen. Zu diesem Zwecke gedachte man die betreffende Staubmasse in irgendeiner Vorrichtung durch eine kleine Pulverladung in die Luft zu zerstreuen und ordnete folgenden Versuch an:

Als Behälter diente eine oben offene, etwa 20 cm weite, starkwandige Eisenröhre, deren unteres Ende in einen ausgebauchten starken Eisenboden auslief. Dieser war durch Nieten mit der Zylinderwandung verbunden und außerdem noch autogen angeschweißt. An der untersten Stelle, in der Mitte des Bauches, befand sich eine enge Bohrung zum Hindurchführen der Zündschnur. Auf den Boden wurden nach der in beistehender Figur angedeuteten Weise 300 g Jagd-(Schwarz)-Pulver geschüttet und das Rohr hierauf, nach Einführung einer dünnen Kartonscheibe zum Abschluß der Treibladungsschicht, mit mehreren Kilogramm Talkmehls aufgefüllt. Den obern Abschluß bildete wieder eine dünne Kartonscheibe.



Die mörserartige Vorrichtung wurde nun auf einen starken Dreifuß gestellt, die Zündschnur angesteckt, und jeder der Anwesenden erwartete mit Spannung den Augenblick, wo die Talkladung unter schwachem Knall als Rauchwolke in Luft gewirbelt würde. Allein statt dessen zitterte die Umgebung unter kanonenschußähnlichem Laut: Mörser und Dreieck waren vom Boden verschwunden, und in der Luft war nichts zu bemerken, als einige flatternde Kartonfetzen. Nach Verlauf von etwa 10 bis 15 Sekunden kam dann die Zylinderröhre von ihrer Luftreise wieder zurück, nicht weit von der Abschußstelle in den Boden hineinfahrend. Es ergab sich, daß der angenietete und angeschweißte Mörserboden von der Zylinderwandung glatt abgesprengt worden war. Dieser lag mit dem bis auf den Boden zusammengestauchten Dreifuß an der Versuchsstelle, während einige Schritte davon sich die etwas verbogene leere, beidseitig offene Mörserröhre vorfand. Die Umgebung war stellenweise mit stark verdichteten Talkmassen übersät; es waren die gleichen hart zusammengepreßten Massen, wie sie sich in kleinen Ueberresten noch in der Röhre klebend vorfanden. Von einer Verstäubung ließ sich weder in der Luft noch auf dem Boden eine Spur entdecken. — Wie ist nun dieser ganze Vorgang zu erklären?

Die zwischen den beiden Kartonscheiben über der Treibladung liegende Talkschicht bildet infolge ihrer staubfeinen Beschaffenheit eine leicht verschiebbare, bewegliche, durch und durch mit Luft durchsetzte Masse. Durch den Druck der sich plötzlich nach allen Seiten ausbreitenden Pulvergase, wird die nächstliegende Talkschicht nach oben gedrängt. Allein in dieser lockern, elastischen lufterfüllten Masse, vermag sich der Druck der ersten Schichten nicht schnell genug auf die folgenden zu übertragen; die Ueberleitung des Pulverstoßes erleidet eine Verzögerung und die lebendige Kraft begegnet in der Trägheit der oberen Schichten einem unüberwindlichen Hindernis. Die Folge davon ist ein gewaltiger Druck, der den untern Teil der Talkladung komprimiert und die Masse an die Zylinderwandung preßt, so daß ein undurchdringlicher Abschluß entsteht, — ein Verschluß, dessen Festigkeit mit der Schnelligkeit der sich ausbreitenden Pulverexplosion zunimmt und dann die Festigkeit der stärksten Eisenwandung übertrifft. Deshalb ist es erklärlich, daß bei dem vorbeschriebenen Versuche der starke Mörserboden erst weggesprengt und hernach der übrige Teil an der undurchdringlichen Talkmauer mehrere hundert Meter in die Luft gehoben wurde. Die Druckstarre des Talkes ließ erst in dem Augenblicke nach, als der Boden unter der Gewalt der Pulvergase abgesprungen war; allein noch ehe der Preßtalk auseinanderfallen konnte, hatte der schwere Zylinder die nach oben gerichtete Kraft der Treibladung aufgenommen und fuhr mit Donnerkrach in die Höhe. Einige Zuschauer werden sich noch lange dieses rauchlosen Rauchbombenversuches erinnern.

Dr. A. Stettbacher.

Das Messen von Entfernungen. Es dürfte wohl allgemein bekannt sein, wie schwierig es ist, eine Entfernung in unbekanntem Gelände abzuschätzen, und man hat deshalb für diesen Zweck mannigfache Hilsmittel, durch die das Entfernungsmessen auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden kann.

Die Größe des Bildes eines Gegenstandes im Auge, im Fernrohr oder in einem anderen optischen Instrument richtet sich ganz nach der Distanz des Gegenstandes vom Auge. Die Größe des von einer Linse entworfenen Bildes eines Objektes steht zur wahren Größe des Objektes in demselben Verhältnis wie die Brennweite der Linse zur Entfernung des Objektes. Will man z. B. die Entfernung eines Hauses von der Chaussee abschätzen, so geschieht das folgendermaßen:

Ist die Höhe des Hauses 15 m, die Brennweite des Fernrohrobjektives 350 mm und ist das vom Fernrohrobjektiv entworfene Bild 2 mm hoch, dann ist die Entfernung

$$\frac{15\,000 \cdot 350}{2} = 2\,625\,000$$

2625 m.

Hat der Landmesser eine Entfernnng zu messen, so stellt er an dem einen Ende der zu messenden Strecke eine Latte von bestimmter Größe und Teilung auf und mißt die Größe der Latte in dem vom Fernrohrobjektiv entworfenen Bilde; er erhält so durch die oben angegebene einfache Rechnung die Entfernung der Latte vom Fernrohr.

So einfach diese Methode auch ist, läßt sie sich doch nicht immer anwenden, besonders nicht auf sehr weite Strecken. Man könnte ja die Größe irgerd eines Objektes am Ende der zu messenden Strecke zu Hilfe nehmen. So z. B. die Größe eines Mannes (ca. 1,50 bis 1,70 m) oder die Höhe oder den Abstand der Telegraphenstangen, aber diese Messung wäre eine nur ungefähre Schätzung.

Ein einfaches Fernrohr liefert ein Bild, das nur eine frontale Ausdehnung erkennen läßt, während unsere beiden Augen infolge ihrer Anordnung auch eine geringe Tiefenwahrnehmung gestatten. Auf Grund der doppelten Anordnung unserer Augen konstruierte Helmholtz das Telestereoskop. Er stellte vier Spiegel, je zwei Spiegel zueinander parallel, die aber gegen die Blickrichtung um 45 Grad versetzt waren. Die beiden inneren Spiegel haben gleichen Abstand wie die Augen. Mit Hilfe dieser Spiegelanordnung (Fig. 1) erhöhte

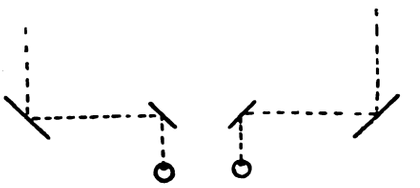


Fig. 1. Telestereoskop von Helmholtz.

Helmholtz die Differenz der Netzhautbilder und somit auch die Tiefenwahrnehmung und zwar dadurch, daß er die die Augen treffenden Lichtstrahlen durch die Spiegel weiter auseinanderrückte. Später steigerte Helmholtz das plastische Sehen noch, indem er in den Lichtstrahlengang zwei terrestrische Fernrohre einbaute. Dieses Telestereoskop wurde später durch Abbe verbessert, indem dieser die Spiegel durch Porrosche Prismen ersetzte. Später wurden die beiden Fernrohrhälften durch ein Scharnier miteinander verbunden und man hatte das Scherenfernrohr (Fig. 2 u. 2a). Dieses Scherenfernrohr läßt selbst auf große Entfernung hin die Objekte kulissenartig hintereinander erscheinen.

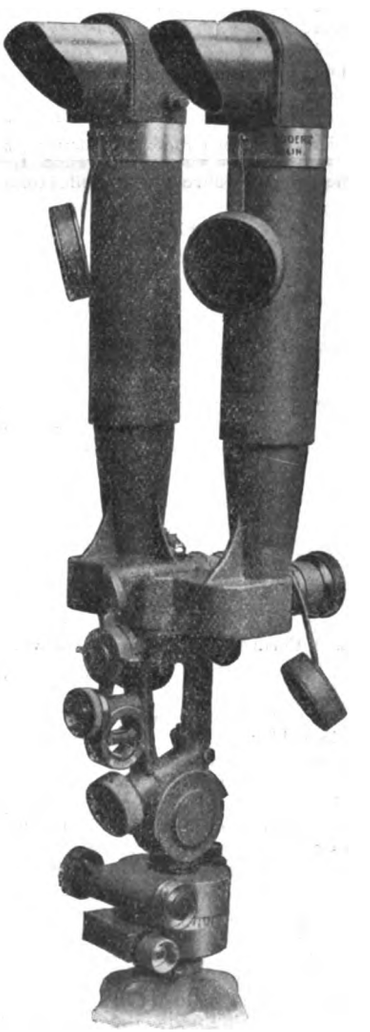


Fig. 2. Scherenfernrohr.

Richtet man nun das Telestereoskop auf zwei Objekte von verschiedener Entfernung und zwar so, daß sie sich im rechten Gesichtsfeld genau decken, dann werden sie im linken um ein wenig seitlich verschoben sein. Angenommen, daß das eine Objekt 700 m und das andere 12000 m entfernt ist und die seitliche Verschiebung im linken Gesichtsfeld beträgt 2,5 mm. Bringt man nun in die Objektivbildebene Glasplatten mit Punktmarken und zwar im rechten Gesichtsfeld eine Punktmarke mit zwei Punkten genau untereinander und in der linken mit zwei Punkten, von denen der obere um 2,5 mm seitlich verchoben ist. Es werden sich dann zwei Punkte mit dem näheren und zwei Punkte mit dem weiteren Objekt decken. Auf dieser Grundlage konstruierte Grousilliers einen stereoskopischen Entfernungsmesser, dessen Skalenpunkte genau denselben stereoskopischen Effekt zeigen wie die vom Fernrohr abgebildeten Objekte. Dieser Entfernungsmesser kann nicht allgemein verwandt werden, da nicht jeder Mensch für das Erfassen stereoskopischer Effekte empfänglich ist.

Es gibt nun noch sehr viele verschiedenartige Entfernungsmesser, die alle, falls sie nicht die Bildgrößenbestimmung oder das stereoskopische Sehen benutzen, die Entfernung als Seite eines Dreiecks bestimmen, dessen Basis beim Beobachter liegt und der der Basis gegenüberliegende Winkel im Ziel. Sind von einem Dreieck eine Seite und die anliegenden Winkel bekannt, so ist das Dreieck vollkommen bestimmbar. Man hat also an der Beobachtungsstelle nur nötig, eine Basis abzustecken, und die beiden Winkel zu messen, die die beiden Visierlinien nach dem Ziel einschließen.

Digitized by Google

Nach diesem Grundsatze hat man die sogenannten trigonometrischen Entfernungsmesser geschaffen.

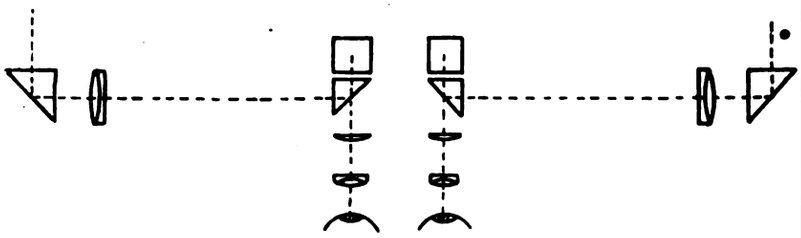


Fig. 2a. Strahlengang im Scherenfernrohr.

Zur Beobachtung auf dem Meere hat man häufig am Ufer zwei Winkelmesser, die mit Fernrohrvisieren ausgerüstet sind, in einem festen Abstand aufgestellt, die beide gleichzeitig den Visierwinkel nach einem auf der See nahenden Schiffe messen. Zur Verständigung der Beobachter sind beide mit einem Telephon verbunden. Durch eine einfache Rechnung läßt sich dann leicht die Entfernung des Schiffes feststellen. So genau diese Apparate arbeiten, versagen sie doch, wenn mehrere Schiffe zu beobachten sind und ihre Entfernung bestimmt werden soll. Es können dann leicht Verwechslungen vorkommen, die grobe Fehler zur Folge haben. Man versuchte nun, beide Winkelmessungen von einem Beobachter ausführen zu lassen. Dadurch wurde aber die Schnelligkeit der Messung herabgesetzt, was gerade bei beweglichen Zielen die Hauptsache ist.

Es kam nun darauf an, einen Entfernungsmesser mit kurzer Basis zu konstruieren, bei welchem ein Beobachter ohne Wechsel des Standortes in der Lage ist, eine bestimmte Entfernung zu messen. Es wurde darauf ein Entfernungsmesser mit kurzer Basis konstruiert. Diese kurzbasischen Entfernungsmesser haben zwar den Nachteil, daß die Basis im Verhältnis zur Zielentfernung sehr kurz und die Winkeldifferenz sehr klein ist, was man aber durch sorgfältige Konstruktion der Meßvorrichtung ausgeglichen hat. Die erste Ausführung der kurzbasischen Entfernungsmesser bestand aus zwei gradsichtigen Fernrohren, die parallel gerichtet waren. Das eine Fernrohr wurde mit Fadenkreuz auf das Ziel eingestellt. Es wurde dann die Abweichung des Zieles vom Fadenkreuz in mehreren Fernrohren gemessen. Diese Anordnung hatte jedoch den großen Nachteil, daß die geringste Erschütterung falsche Resultate zur Folge haben konnte. Die Versuche zeigten, daß es vorteilhaft wäre, beide Bilder durch ein gemeinsames Okular zu gleicher Zeit zu beobachten. Man brachte beide Fernrohre in ein gemeinsames Rohr und knickte den Strahlengang beider Fernrohre durch Reflektoren um 90 Grad (Fig. 3).

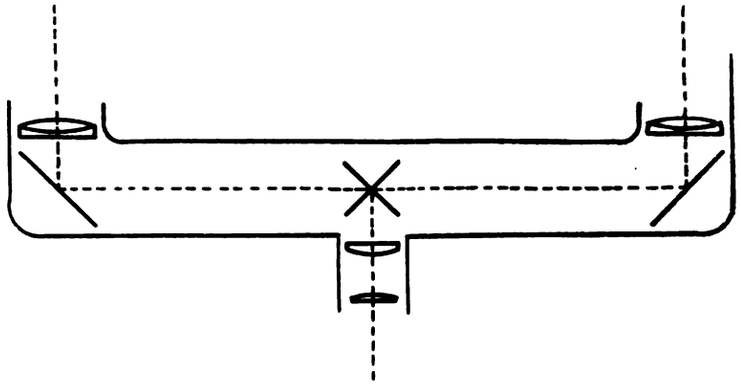


Fig. 3.
Zwei Fernrohre in einem Rohr vereinigt, mit einem Spiegelkreuz und gemeinsamen Okular.

Durch ein vor dem Okular befindliches Spiegelkreuz ließ man die Bilder beider Fernrohre in einer gemeinsamen Bildebene erscheinen. Es entstand dann — ganz nach der Lage der optischen Elemente — ein Bild, wie Fig. 4 zeigt, das mittels eines beweglichen Fadenkreuzes gemessen wurde. Später ersetzte man das Spiegelkreuz durch Prismen und schuf so den modernen Coincidenz-Telemeter. Bei diesem ist nur ein Bild sichtbar. Bei geeigneter Einstellung verlaufen dessen Konturen ungebrochen über die Trennungslinie der Bildhälften (Fig. 5 a, b). Durch geeignete Okularprismen kann man eine Vereinigung der Bilder auf verschiedene Art und Weise erzielen. Die Vereinigung resp. das Zusammenfallen der Bildhälften wird durch Verschiebung der Prismen oder Linsen bewirkt. Diese Verschiebung der Prismen oder Linsen steht in einem bestimmten Verhältnis zur Distanz des Zieles (Fig. 6).

Die eine Verschiebung bewirkenden optischen Teile sind direkt mit einer Skala verbunden, die die Verschiebung in Entfernungswerten anzeigt. Fig. 7 zeigt die optische Einrichtung eines Coincidenz-Telemeters. P sind die Objektivprismen, O die Objektive, T das aus zwei gekreuzten Dachkantprismen zusammengesetzte Okularprismensystem, Q das Okular, K 1 und K 2 sind Glaskeile zum Messen und

Fig. 4. Bild, wie es der Entfernungsmesser mit dem Spiegelkreuz (Fig. 2) zeigt. Das Bild wird durch einen beweglichen Faden ausgemessen und so die Entfernung bestimmt.

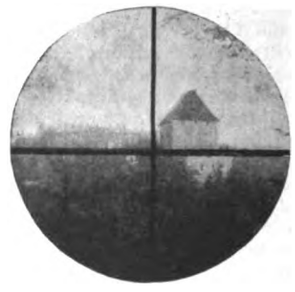


Fig. 5a. Bild eines Coincidenz-Entfernungsmessers vor der Einstellung. Die Konturen verlaufen gebrochen über die Trennungshälften.

Fig. 5b. Bild nach der Einstellung durch Verschiebung des Glaskeils. Die Konturen verlaufen ungebrochen über die Trennungshälften. Eine mit dem Glaskeil verbundene Skala zeigt dann direkt die Entfernungen an.

Fig. 6. Bild eines Coincidenz-Entfernungsmessers. Die übereinanderliegenden Bilder sind durch Verschiebung des Glaskeils zur Deckung gebracht.

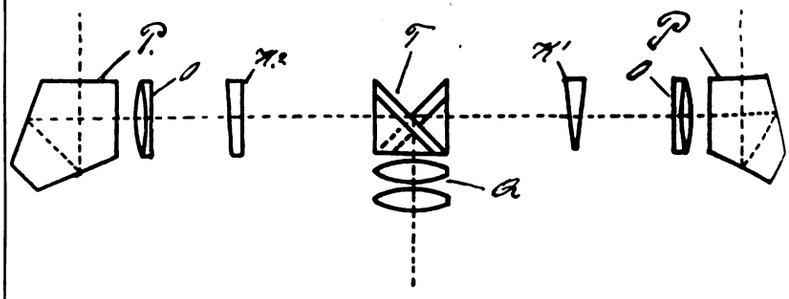


Fig. 7.

zum Korrigieren von Höhenfehlern. Trotz ihrer Stabilität sind diese Entfernungsmesser äußerst handliche Instrumente. Je nach dem Zweck ihrer Verwendung werden sie von ganz verschieden langer Basis (0,75 bis 1,50 bis zu 10 m Basis) gebaut. Fritz Hansen.

Beim **Walzen** von **rauchschwacher Pulvermasse** tritt manchmal spontane Verbrennung ein, woraus zahlreiche Unfälle schon entstanden sind. Um die Arbeiter schnell der Wirkung der Flamme zu entziehen, werden solche zweckmäßig mit Schutzhauben ausgerüstet; letztere können von der Firma J. Seipp in Frankfurt a. M.-Eschersheim bezogen werden.

Wirtschaftliche Rundschau.

Sprengstofferzeugung in Norwegen. Norwegen ist bislang darauf angewiesen gewesen, seinen Bedarf in Sprengstoffen zum größten Teil im Auslande zu decken. Die Bestrebungen, in Norwegen eine eigene Sprengstoffindustrie zu gründen, haben jetzt zum Ziel geführt. Der Ingenieur Axel Aubert, Direktor der Engene Dynamitfabrik, hat in der letzten Zeit verschiedene Gesellschaften gegründet, welche sich mit der Erzeugung von Sprengstoffen und Materialien dazu befassen werden. Die Aktienges. Haaöen Fabriker hat eine Fabrik bei Dröbak im Bau, welche fast vollendet ist. Das Betriebskapital beträgt vorläufig 1 Million Kronen in voll einbezahlten Aktien. Der Vorstand besteht aus den Herren Dr. ing. Aubert, Schiffsreeder A. F. Klaveness und Disponent John Torgersen. — Ferner ist

Digitized by Google

die „Norwegische Schwefelsäurefabrik-Aktienges." gegründet. Diese Gesellschaft läßt eine Fabrik bei Varpen in Hurum, nicht weit von Engene aufführen. Das Kapital dieser Gesellschaft beläuft sich auf 500 000 Kronen, wovon 100 000 Kronen in Aktien als Entschädigung für Fabrikationslizenzen ausgezahlt sind. Eine dritte Gesellschaft ist in der Gründung begriffen zwecks Anlage einer neuen Sprengstoffabrik zur Erzeugung von einem Sprengstoff besonderer Art, den Norwegen bisher in großem Masse vom Auslande einführen mußte. Die Fabrik wird entweder in Lier, Röken oder Tönsberg aufgeführt. Man rechnet in norwegischen Fachkreisen damit, daß die norwegische Sprengstofferzeugung nach Ablauf von einem Jahre einen solchen Umfang angenommen haben wird, daß der gesamte norwegische Sprengstoffbedarf leicht von den norwegischen Fabriken gedeckt werden kann. Ba.

England. In London E. C, 17 Throjmorten Ave., wurde die British United Ordnance Co., Ltd., zur Herstellung von Sprengstoffen mit 5000 £ gegründet.

Die National Explosives Co., Ltd., die im Jahre 1888 gegründet wurde, schüttete zum erstenmal im Geschäftsjahr 1913/14 aus einem Gewinn von 16000 £ eine Dividende von 5 Proz. aus. Im Geschäftsjahr 1914/15 erzielte sie nun einen Gewinn von 71000 £. Hiervon wird auf 124820 £ Aktienkapital eine Dividende von 20 Proz. ausgeschüttet, 7000 £ wurden als Reserve zurückgestellt, 16213 £ auf das neue Geschäftsjahr übertragen.

Die Karbolsäure- und Pikrinsäurefabrik R. Graesser in Cefu bei Ruabon, Nordwales, ging an eine Aktiengesellschaft mit 50000 £ Aktienkapital über. Verwaltungsdirektor ist N. H. Graesser.

Oesterreich-Ungarn. Die Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft hat die Aktienmehrheit der Zündhütchenfabrik vorm. Sellier & Bellot, Prag, übernommen. Als Mitglied des Verwaltungsrats der Wiener Zweigniederlassung der genannten Fabrik wurde Karl Frhr. v. Schlosser gelöscht und Alfred Schick, Generaldirektor der Oesterreichischen Waffenfabriksgesellschaft in Wien eingetragen.

Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften zur Erzeugung von Sprengstoffen und Zündwaren im Jahre 1913/14. (Zschr. ang. Ch. 29. W. g. T. 175/76 [1916]).

Eine Uebersicht der Bilanzen ergibt, daß das eingezahlte Aktienkapital der 26 Gesellschaften am Ende des Bilanzjahres 72430000 Mk. betrug. Hiervon bezogen Dividende 66240000 Mk. Die echten Reserven beliefen sich auf 27232000 Mk., wobei die Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds in Höhe von 813000 Mk. nicht eingerechndt sind. Das Unternehmungskapital, das sich aus dem dividendeberechtigten (nicht dividendebeziehenden) Aktienkapital und den echten Reserven zusammensetzt, beträgt 99462000 Mk. Die Schuldverschreibungen beliefen sich auf 10586000 Mk., die Hypothekenschulden auf 1657000 Mk. Andere Passiven wurden mit 77829000 Mk. gebracht. Die Uebersicht der Geschäftsergebnisse weist nach Berücksichtigung der Gewinn- und Verlustrechnung aus dem Vorjahre 24 Gesellschaften mit 12530000 Mk. Jahresgewinn auf. Das dividendeberechtigte Aktienkapital dieser Gesellschaften betrug 66540000 Mk. 3 Gesellschaften mit 2690000 Mk. dividendeberechtigtem Aktienkapital arbeiteten mit Verlust, eine mit 3000000 Mk. dividendeberechtigtem Aktienkapital ohne Gewinn oder Verlust. Da die Summe der Jahresverluste der drei Gesellschaften 412000 Mk. ausmacht, beträgt der Ueberschuß an Jahresgewinn für alle Gesellschaften 12118000 Mk. oder 16,78 Proz. des dividendeberechtigten Aktienkapitals oder 12,18 Proz. des Unternehmungskapitals. 23 Gesellschaften mit einem dividendebeziehenden Aktienkapital von 66240000 Mk. verteilten Dividende. Die Dividendensumme betrug 10577000 Mk. = 14,64 Proz. des dividendeberechtigten Aktienkapitals.

Unglücksfälle.

Die Sprengstofffabrik **Aerolit Comp. Aktieselskab** in Igderup, Dänemark, wurde durch Explosion in einem der vier je 20 m voneinander entfernten Sprengkapsel-Füllräume zerstört. Dabei wurden zwei Arbeiterinnen schwer verletzt. Die Explosion wurde wahrscheinlich durch zu Boden gefallenes Knallquecksilber hervorgerufen. Der Betrieb der Sprengkapselabteilung soll erst nach Untersuchung durch Härens tekuiske Korps und nach Erlaß neuer Sicherheitsvorschriften wieder aufgenommen werden. D'A.

In der Zünderfabrik der **Bethlehem Steel Co.** in Redington, Penns., wurden durch eine Explosion am 10. Dezember 1915 ein Arbeiter getötet und 15 andere zum Teil schwer verletzt.

In der hauptsächlich zur Herstellung von Pikrinsäure eingerichteten Fabrik der **Semet Salvag Co.** in Syracuse, N. Y., wurden im Februar durch eine Explosion 4 Arbeiter sofort getötet, mehrere andere schwer verletzt und die Anlagen stark beschädigt.

Personalnotizen.

Dr. **Ernst von Meyer**, Geh. Hofrat und Professor an der technischen Hochschule in Dresden, ist daselbst am 11. April ds. Js. gestorben. Geheimrat v. Meyer war 1847 in Kassel geboren und hatte 1872 in Heidelberg promoviert; besonders durch seine „Geschichte der Chemie" war derselbe in weiteren Kreisen bekannt geworden.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

78d, 1. B. 80291. Johann Julius Braun, Schmalkalden i. Thür. — Verfahren zur Herstellung von Feuerwerkskörpern. — 8. X. 15.

421, 13. St. 20431. Ströhlein & Co., G. m. b. H., Düsseldorf. — Apparat zum Beobachten chemischer Prozesse und zur Feststellung der Temperatur glühender Körper. — 25. V. 15.

78d. 1. W. 44737. Dr. E. Wedekind, Straßburg i. E. und Geka-Werke Offenbach, Dr. Gottlieb Krebs, G. m. H., Offenbach a. M. — Verfahren zur Herstellung von rauch- und geruchlosen, spektralreinen Blitzlichtpulvern von hoher Abbrennungsgeschwindigkeit. — 23. III. 14.

12e. 4. G. 42595. David Grove, G. m. b. H. in Charlottenburg. — Mischvorrichtung für Flüssigkeiten. 30. I. 15.

65d. 2. D. 30856. John Joseph Dallier, Great Lakes, Nord-Chicago, V. St. A. — Torpedo mit einem maschinell hin- und herbewegten Fühler. — 12. V. 14. (V. St. A. 23. V. 13.)

65d. 9. D. 31621. Friedrich Kröger u. Wilhelmine Kröger, geb. Köhn, Dobbertin bei Goldberg i. Mecklenburg. — Greifer für Minenräumer mit Schneidvorrichtung. — 2. III. 15.

72i. 3. A. 26490. Aktiebolaget Bofors-Gullspang, Bofors, Schweden. — Geschoßzünder. — 14. X. 14.

Erteilungen:

421, 1. 291635. Julius Dubois, Bährenthal, Lothr. — Apparat zur Bestimmung des spezifischen Gewichts fester Körper. — 27. VII. 15.

12i, 24. 291792. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — Verfahren zur Herstellung einer Kontaktsubstanz zur Erzeugung von Schwefelsäureanhydrid. — 10. X. 13.

78e, 2. 291830. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G., Berlin — Detonationsüberträger (Zündladungen) für Geschoßsprengladungen, Minenfüllungen, Sprengkapseln. — 20. IV. 15.

77h, 15. 291875. Hans Rieck in Berlin. — Bombenstreuvorrichtung für Luftfahrzeuge. — 25. IX. 14.

12i. 26. 292084. Verein Chemischer Fabriken in Mannheim, Mannheim. — Verfahren zur Herstellung von Stickstoffoxyden durch Oxydation von Ammoniak vermittels Luft bei Gegenwart von Katalysatoren. — 29. 5. 13.

12r. 1. 292195. H. Vogt-Gut A.-G., Arbon, Schweiz. — Verdampfungsapparat für Flüssigkeiten, insbesondere für Teer. — 14. VII. 15.

Gebrauchsmuster:

78e. 644521. Dohag, Deutsch-Oesterreichische Heeres-Ausrüstungs-Gesellschaft m. b. H., Barmen. — Hülse für Sprengkapseln. — 5. II. 16.

78e. 644544. Bernhard Grätz, Berlin. — Sprengpatrone. — 21. II. 16.

12f. 644764. Akt.-Ges. Dynamit Nobel, Wien. — Transportbehälter für flüssige Luft. — 7. III. 16. Oesterreich 10. III. 15.

12g. 644962. Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg. — Reaktionsgefäß mit Rührwerk. — 27. IV. 14.

72d. 645266. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derenburg. — Geschoß mit zwei Hohlräumen. — 30. VIII. 15.

78e. 645723. Peter Meffert, Coblenz a. Rh. — Sprengpatronen-Hülle. — 10. XI. 15.

Digitized by Google

78e. 645041. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn. — Tragvorrichtung für flüssige Luft oder Patronen oder für flüssige Luft und Patronen. — 21. VIII. 15.

72d. 644611. Karl Gebert, München. — Uebungsgeschoß. für die Feldkanone 96 n. A. — 25. II. 16.

72d. 644854. Norddeutsche Netzwerke G. m. b. H., Itzehoe — Netzbeutel. — 29. I. 16.

72d. 644878. Fa. J. G. Schurig, Großröhrsdorf i. Sa. — Hebegurt für Geschosse. — 29. II. 16.

72i. 644849. Gustav Wischeropp, Magdeburg. — Doppelsprenggeschoß. — 4. I. 16.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Temperatur- und Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. Cranz und Prof. Dr. R. Rothe.

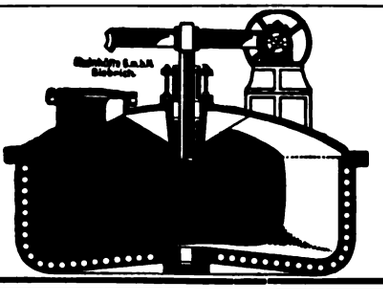
Mit 8 Abbildungen.

Preis 1.20 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.

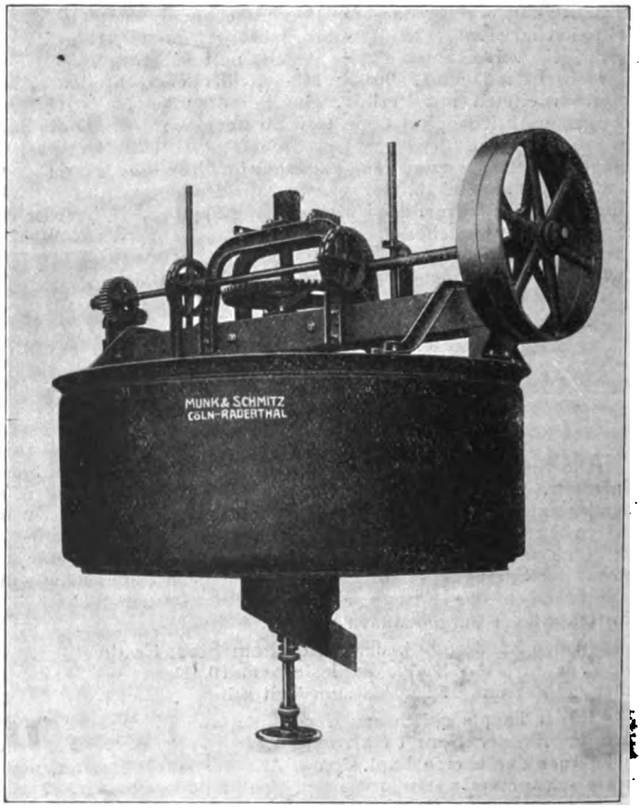


Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal



Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoff-Fabriken
Kristallisatoren, Filternutschen, Schmelzanlagen, Luftpumpen, Rührkessel, Druckfässer, Wasser- etc. Pumpen

Zum Filtrieren von Säuren und Gasen
empfehlen wir unseren für diese Zwecke bewährten **gewaschenen, basenfreien Quarzfilterkies** in jeder gewünschten Korngröße, frachtgünstig durch ganz Deutschland und Oesterreich.
Westerwälder Sandwerke, Niederzeuzheim.

Papierstroh
leichtes und sauberes Verpackungs-Material
Packpapier
liefern leistungsfähig
Vereinigte Rosettpapier-Fabriken Nürnberg

Russ
zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie
Fertige Schieß-Patronen
liefert
Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Digitized by Google

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren
in kurzer Zeit:
10 Anlagen in Betrieb, 5 in Bestellung

Korkschleifmehl
zum Anfertigen von Sprengstoffen empfehlen
Korkschrotwerke, Spangenberg 14.

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

50% Oel-Ersparnis
erreicht man durch 1-2% Zusatz von
„KOLLAG"
zum Schmieröl
E. de Haën
Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover

Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7
Mittelstraße 2/4.

Säurebeständigen Spezialguß
bis zu einem Stückgewicht von 15000 kg
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie
liefert
Julius Römheld, Mainz.

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co A.G.
Oggersheim

Homogen verbleite

Kessel & Apparate aller Art
Innen & aussen homogen verbleite Rohre D.R.P.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:

Geladene Jagdpatronen

mit Schwarzpulver und mit rauchlosem Pulver.
Extrabestes Jagdpulver (Diana-Schwarzpulver und Diana-Rauchlos). Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.

Bearbeiten Sie Granaten???

Spezialstahl „Gevane Hochhart II"

ist zur Herstellung von Werkzeugen zur Innenbearbeitung von Granaten hervorragend geeignet.

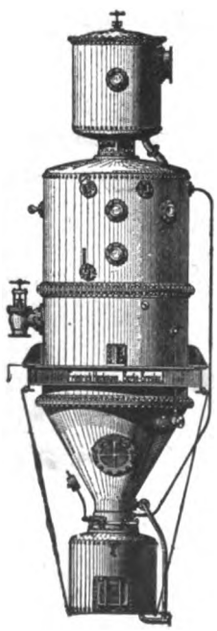
= Verlangen Sie Offerte! =

Gebr. van Eupen, Essen.

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden
für Pulver und andere Stoffe, über 20 000 qm im Betriebe.



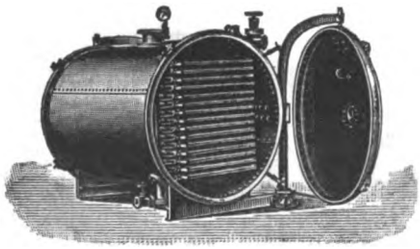
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate
für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Nur M. 1,50

kostet der waschbare „Philos"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

LADENBURG-MANNHEIM

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

Schiesswollfabrikation.

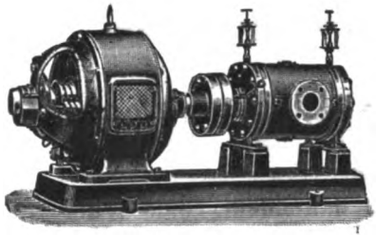
Neue verbesserte Propellerholländer, Schiesswoll-Kochgefässe eigenen Systems, Mischanlagen, Entwässerungs- u. Sortieranlagen, Ausarbeitungs- und Schwemmanlagen etc. ■ Herstellung der Betonarbeiten durch eigene Spezialzementeure.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Askers • • • • Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • Weiff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West

Ingenieur Zietenstr. 3.

Bisher geliefert und erbaut:

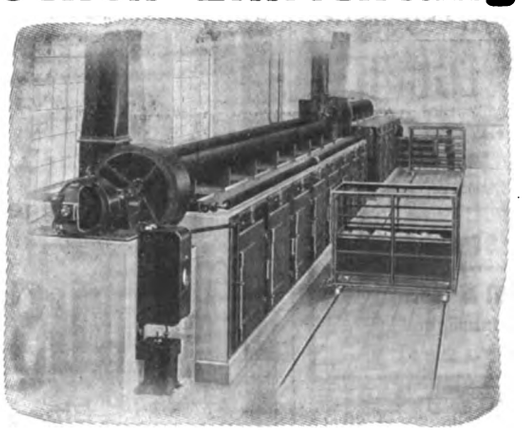
5	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	5000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	„	„	„	„	16000 „	„
1	„	„	„	„	„	5000 „	„
1	„	„	„	„	„	10000 „	Ammonnitrat
1	„	„	„	„	„	30000 „	„
1	„	„	„	„	„	30000 „	Kaliumnitrat

Arsenmetall,

zur Herstellung von Hartblei und Lagermetallen **liefert**

Arsenik-Berg- und Hüttenwerk „Reicher Trost"
H. Güttler,
Reichenstein in Schlesien.

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Digitized by Google

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

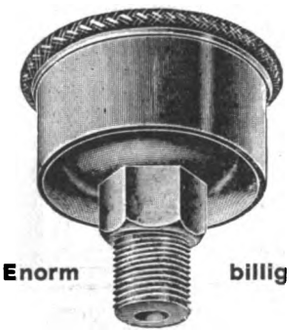
Spritöl
sehr explosiv.
und **Holzsäure** abzugeben.
ARON & CO., HAMBURG.

Zu verkaufen:
Korkscheiben
3 Millimeter hoch, Durchmesser nach Angabe.
TH. KRUSE, Korkenfabrik,
Hamburg 11.

Papierhülsen
und alle anderen **Artikel aus Papier** liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsges. m. b. H.,
Lingen 10 (Ems).

Bottiche für Pulver- u. Sprengstoffwerke
in jeder Form, Größe und Holzart, sowie Pulverfässer aller Art liefern äußerst prompt sauber und billig
F. Wördel,
Faß- und Bottichfabriken.
Spandau, Niederneuendorfer Allee 6/11.
Telephon: Amt Spandau Nr. 105 und 107. :: Dampfkraft ca. 500 PS.

Alle Sorten Öler.



Blanke & Rast, Leipzig-Pl.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Zirkonerde
Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten i. Westf.
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ford. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67.

FELD & VORSTMAN BENDORF

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität
Rohglycerin-Gewinnungsanlagen
für Unterlauge und Glycerinwässer
Glycerin-Destillations-Anlagen
für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G. m. b. H., BENDORF a. Rh.

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 10. **2. Maiheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Nitrierung von aromatischen Kohlenwasserstoffen aus Petroleum.

Von W. F. Rittmann.[1])

Versucht man, Benzol und Toluol, die bei der Spaltung des Petroleums in der Dampfphase entstehen, nutzbar zu machen, so stößt man auf mancherlei Schwierigkeiten, und es gewinnt fast den Anschein, als sei das aus Steinkohle gewonnene Benzol und Toluol besser geeignet. Indessen ist dies eine irrige Annahme und nur darauf zurückzuführen, daß es bisher an geeigneten Verarbeitungsmethoden, die dem aus Petroleum gewonnenen Ausgangsmaterial angepaßt sind, fehlte. Der Verfasser hat sich in einem besonderen Fall, bei der Verarbeitung von Petroleum-Toluol zu vollwertigem Trinitrotoluol, bemüht, eine brauchbare Methode ausfindig zu machen.

Das durch Kohledestillation gewonnene Toluol enthält als Verunreinigungen verschiedene nichtaromatische Kohlenwasserstoffe, Schwefel-, Sauerstoff-, Stickstoffverbindungen, die sich alle durch physikalische und chemische Behandlung entfernen lassen. Bei dem aus der Spaltung des Petroleums gewonnenen Toluol hingegen bestehen die Verunreinigungen vornehmlich aus Paraffinen und Olefinen, die sich weder durch fraktionierte Destillation noch durch chemische Reagentien restlos entfernen lassen. Das war offenbar das Haupthindernis, das bisher einer Verwertung des Petroleum-Toluols zu Trinitrotoluol im Wege stand. Es läßt sich aber umgehen, wenn man auf eine vorherige Entfernung aller Beimengungen des Toluols verzichtet und sie im Verlaufe der Nitrierung beseitigt. Nach den Angaben des Verfassers ist dies folgendermaßen zu ermöglichen: Das Toluol wird durch einfache Fraktionierung soweit gereinigt, daß nur die Olefine und Paraffine als Beimengungen verbleiben. Durch darauffolgende Behandlung mit Schwefelsäure werden die Olefine zum größten Teil ausgeschieden. Das Toluol, dem nun nur noch die Paraffine und verschiedene Harze (aus der Schwefelsäurebehandlung entstanden) beigemengt sind, wird dann der Nitrierung in den drei Stufen des Mono-, Bi- und Trinitrotoluols unterworfen. Da das Mononitrotoluol einen Siedepunkt von 218 bis 235 Grad C., die Paraffine einen solchen um 110° herum und die Harze einen von über 300 Grad haben, so erhält man durch eine einfache Destillation das reine Mononitrotoluol, das weiterhin zu Bi- und Trinitrotoluol verarbeitet wird.

Der Verfasser suchte in den Laboratoriumsversuchen die Bedingungen für eine fabrikationsmäßige Ausbeutung des Verfahrens festzustellen. Er verwendete zwei verschiedene Muster von 64 bezw. 72 Proz. Toluolgehalt und untersuchte zuerst den Einfluß der vorherigen Reinigung, indem er einmal das Toluol unmittelbar nach der Fraktionierung nitrierte, das andere Mal vor dem Nitrieren mit Schwefelsäure versetzte, das dritte Mal die Schwefelsäure hierauf mit Alkali neutralisierte, mit Wasser wusch und das Toluol umdestillierte. Immer unter dem Vorbehalt, daß die Bedingungen der Laboratoriumsversuche kein genaues Bild von der fabrikationsmäßigen Darstellung, namentlich in wirtschaftlicher Hinsicht, geben, stellte er fest:

1. Nitriert man unmittelbar das Toluol-Paraffine-Olefine-Gemisch, so ergibt sich ein ziemlich hoher Ertrag von Mononitrotoluol, das sich auch zweckmäßig weiter nitrieren läßt. Indessen wird dabei sehr viel Säure verbraucht, so daß dieses Verfahren, an sich das einfachere, nicht sehr wirtschaftlich ist. 2. Vorherige Behandlung des Gemisches mit Schwefelsäure lieferte einen etwas geringeren Ertrag an Mononitrotoluol, erforderte aber weniger Mischsäure. 3. Vor der Nitrierung die Schwefelsäure zu neutralisieren und das Toluol umzudestillieren, erwies sich als unrentabel. 4. Die Menge der Mischsäure soll auf das im Gemisch wirklich vorhandene Toluol und nicht auf das ganze Gemisch berechnet werden. Ein Ueberschuß an Säure liefert Binitrotoluol, das beim ganzen Vorgang nur störend wirkt.

Bei der weiteren Verarbeitung zu Bi- und Trinitrotoluol, die im übrigen glatt verläuft, ergab sich, daß mäßige Erhitzung und mäßiger Säureüberschuß erforderlich ist, um einen guten Ertrag an Trinitrotoluol von genügend hohem Schmelzpunkt zu erhalten. Erhitzte man 1½ Stunden lang auf 120° C und verwendete 25% Säureüberschuß, so ergaben sich auf 100 g Rohtoluol 60 g Trinitrotoluol vom Schmelzpunkt 75 bis 79° C; bei derselben Erhitzung mit doppelt so großem Säureüberschuß ergaben sich auf 100 g Rohtoluol wieder 60 Gramm Trinitrotoluol vom Schmelzpunkt 78 bis 79° C. Der Säureüberschuß ist nicht verloren, sondern läßt sich für die erste Nitrationsstufe weiter verwenden.

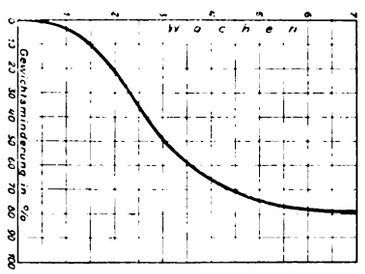
[1]) Nach Journ. Industr. Eng. Chemistry, deutsch bearbeitet von H. Börner.

Digitized by Google

Einige Feststellungen über Ammoniumchlorat.[1]

Von Julius Gelhaar.

Die Darstellung des Ammoniumchlorats wird schon in den klassischen Lehrbüchern der Chemie beschrieben, jedoch haben sich wegen der gefährlichen Unbeständigkeit der Verbindung späterhin nur Wenige damit befaßt. Für die Versuche des Verfassers wurde Ammonchlorat durch Neutralisieren von Chlorsäure mit Ammoniak und Abdunsten der Lösung dargestellt. Das Abdunsten wird fortgesetzt, bis ein spezifisches Gewicht von 1,25 erreicht ist, worauf das Salz in feinen, rechtwinklig gruppierten Nadeln ausfällt. Es ist fast unlöslich in absolutem Alkohol, dagegen leichtlöslich in verdünntem Alkohol und in Wasser. Die Löslichkeit steigt rasch mit der Temperatur und beträgt 110 g Salz auf 100 g Wasser bei 75°; bei höherer Temperatur tritt plötzliche Zersetzung ein. Das spezifische Gewicht geht bis 1,80. Die charakteristische Eigenschaft des Ammoniumchlorats ist die Leichtigkeit, mit der es sich in festem Zustand wie in Lösung zersetzt. Es tritt nach und nach Gelbfärbung und starker Chlorgeruch auf und nach einer gewissen Zeit, die von der Temperatur und verschiedenen anderen Umständen abhängt, erfolgt der explosionsähnliche Zerfall. Dieser tritt nicht ein, wenn das Salz in dünner Schicht offen ausgebreitet wird, so daß die entwickelten Gase, Chlorstickstoff usw., freien Abzug haben. Es tritt auch dann Gelbfärbung mit Chlorgeruch ein, bis sich zuletzt das Salz stark verunreinigt mit Ammonnitrat zeigt und der Gehalt an Ammonchlorat auf die Hälfte sinkt. Es ist allerdings schwer, inbezug auf Zerfallszeit und -mengen übereinstimmende Daten zu erhalten. 3 Gramm trockenes Salz wurden auf dem Boden eines Glasbechers ausgebreitet und bei Zimmertemperatur über 7 Wochen lang stehen gelassen, während welcher Zeit man es täglich wog. Das Gewicht ging dabei auf 21% des ursprünglichen zurück, darauf blieb es konstant. Der Rückstand enthielt 65,44% NO_3, entsprechend 82,44% Ammoniumnitrat, 19,44% NH_4 und 1,23% ClO_3. Nach 3 Wochen hatte man 34,40% Ammoniumnitrat ermittelt. Den Verlauf der Gewichtsminderung innerhalb der 7 Wochen zeigt die Kurve.



Bei einem erneuten Versuch ergaben sich nach 5 Wochen 8,83% Ammoniumchlorat; wenn die Probe auf Filtrierpapier lag, ging der Zerfall nicht so rasch vor sich, nach 6 Wochen verblieben 32,1% ClO_3. Daraus geht hervor, daß der Stickstoff des Ammoniumchlorats sich schon bei gewöhnlicher Temperatur absondert und teilweise zu Salpetersäure verbrennt und daß etwa 80% des Salzes nach und nach als Gase entweichen. Um den Einfluß erhöhter Temperaturen zu untersuchen, wurde derselbe Versuch (3 g auf dem Boden eines Glasbechers) bei 40° vorgenommen; nach 11 Stunden trat plötzlicher Zerfall unter Feuererscheinung ein. Die Erhitzungsdauer bis zum Zerfall bei bestimmten Temperaturen wurde mit Mengen von 0,1 g in einer Proberöhre festgestellt, die man in einen Thermostaten verbrachte; mittels einer Sekundenuhr wurde die Zeit gemessen, die bis zur Zersetzung verstrich. Die Resultate waren

bei einer Temperatur von	Zersetzung nach
70°	keine nach 3 Stunden
76°	34 Minuten
84,5°	16 Minuten
90°	10—11 „
94°	7 „
100°	3 „ 35 Sek.
104,5°	2 „ 23 „
108°	1 „ 52 „

Nimmt man indessen größere Probemengen, so tritt der Zerfall weit eher ein, bei 0,5 g z. B. schon nach 45 Minuten bei 70°. Der Zerfall wird angekündigt durch rapide Gelbfärbung und Chlorentwicklung, worauf plötzlich Feuererscheinung mit starker Entwicklung von nitrosen Gasen auftritt. Ein Knall war nie zu vernehmen, auch nicht, wenn Mengen von 30 Gramm rapide erhitzt wurden, sondern nur ein sehr scharfes Zischen. An Gasen treten auf: Cl, O, N, HCl, ClO_2, NO_2, H_2O in wechselnden Mengenverhältnissen, je nach den Umständen, unter denen die Erhitzung vor sich geht.

Das trockene Salz ist ziemlich empfindlich gegen Stoß. Der Fallhammerversuch rief bei 15 cm Fallhöhe mit 2 kg Gewicht Explosion hervor, aber nicht mehr bei 10 cm Fallhöhe. Im Trauzlblock erhielt man eine Ausbuchtung von 254 ccm durchschnittlich. 1 Gramm Ammoniumchlorat entwickelt vollständige Verbrennung nach der Gleichung:

$$2\,NH_4ClO_3 = 3\,H_2O + 2\,HCl + 2\,N + 3\,O$$

vorausgesetzt, 0,8265 Liter Gas und 0,441 Kalorien. In Wirklichkeit geht ja keine vollständige Verbrennung vor sich, und auch in dieser Beziehung ist Ammoniumchlorat als Explosivstoff mit Ammoniumnitrat und Ammoniumperchlorat zu vergleichen. Alles hier über die Empfindlichkeit Gesagte gilt insonderheit von dem trockenen, reinen Salz. In Lösungen, namentlich in nicht konzentrierten, neigt es bei weitem nicht so zum Zerfall. Eine Lösung von 5 bis 600 Gramm auf 1 Liter Wasser zerfällt beim Erhitzen auf 75°. Schwächere Lösungen können zum Kochen gebracht werden; eine Lösung von 40,5 Gramm auf 100 ccm Wasser wurde eine Stunde lang gekocht (in einem Kolben mit Rückflußkühler), worauf eine heftige Explosion erfolgte, mit Zerstörung des Kolbens. In den aufgefangenen Resten ließ sich Salpetersäure im Gehalt von 5,15 Gramm auf 100 ccm Lösung nachweisen. Bei Zimmertemperatur verläuft der Zerfall der Lösungen sehr langsam. Chlor und Stickstoff entwickeln sich, bis ein gewisser Gleichgewichtszustand eintritt. Die Bildung von Salpetersäure ist folgendermaßen zu erklären. Ammoniumchlorat zerfällt in Ammoniak und Chlorsäure, diese wieder bildet bei weiterem Zerfall Salzsäure. Die Salzsäure wirkt auf das verbliebene Ammonchlorat unter Chlorentwicklung ein:

$$NH_4ClO_3 + 6\,HCl = NH_4Cl + 3\,H_2O + Cl.$$

Chlor wirkt auf Salmiak oder Chlorat unter Bildung von Chlorstickstoff ein:

$$NH_4Cl + 6\,Cl = 4\,HCl + NCl_3 \text{ (oder } NH_4ClO_3).$$

Der Chlorstickstoff zerfällt:

$$2\,NCl_3 + 3\,H_2O = 6\,HCl + NO_3.$$

Stickstofftrioxyd wird zu Salpetersäure weiter oxydiert, die Salzsäure der letzten Gleichung wirkt von neuem auf Ammonchlorat usw.

Elektrolyse des Ammoniumchlorats.

Bekanntlich gelingt es nicht, Salmiak durch Elektrolyse in Ammonchlorat umzuwandeln, weil die etwa gebildete Chlorsäure an der Anode sofort in Unter- und Ueberchlorsäure zerlegt wird. Eine weitere Frage aber, die durch Versuche beantwortet werden sollte, ist die, wie sich Ammoniumchlorat bei der Elektrolyse verhält.

[1] Deutsch bearbeitet nach Teknisk Tidskrift von H. Börner.

Digitized by Google

Zu den Versuchen wurde eine Glasflasche mit sehr engem Hals, enthaltend 100 ccm Ammonchlorat, das immer frisch verwendet wurde und keine Reaktion mit $AgNO_3$ gab; in dem Flaschenhals saß ein loser Glaspfropfen; Elektroden waren ein paar gleich große Platinplättchen. Während der Elektrolyse wurde beständig intensiver Chlorgeruch wahrgenommen; folglich wurde viel Stickstoff frei. In gewissen Zwischenräumen wurde auf Ammoniak und Chlorsäure analysiert. Nitrat konnte in nennenswertem Betrage nicht nachgewiesen werden. Beim ersten und zweiten Versuch betrug die Konzentration ca. 45 g NH_4ClO_3, die Temperatur 70° bezw. 76°, beim dritten und vierten Versuch die Konzentration 31 und 38 Gramm, die Temperatur 38° (Wasserkühlung) bezw. 50°; ebenso waren die Stromdichten verschieden. Als Endresultat aller vier Versuche ergab sich, daß zuletzt halb soviel NH_4ClO_4 gefunden wurde, als nach Berechnung zu erwarten war. Ein gewisser Betrag an NH_4ClO_3 blieb stets zurück; aus den Zwischendaten ergibt sich, daß das Freiwerden von Stickstoff während des ganzen Versuches in gleichem Maße vor sich geht. Der Vorgang bei der Elektrolyse ist so zu erklären, daß kontinuierlich Unterchlorsäure gebildet und vom Ammoniumsalz zersetzt wird.

Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betreffend Leuchtraketen, Signalgeschosse, sowie Rauchentwickler u. dgl.

Von Reg.-Rat Dr. Oelker.

(Fortsetzung.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Lothar von der Marwitz in Müllrose	D. R. P. 255 066 vom 31. X 09	Sprenggeschoß mit einem durch einen Zeitzünder zu entzündenden Rauchsatz von bestimmter Brenndauer, durch den die Sprengladung des Geschosses entzündet wird. Der Rauchsatz besteht aus mehreren kleinen Pulversätzen, die in bestimmten Absätzen nacheinander zur Entzündung kommen und jedesmal eine sichtbare Raucherscheinung geben.
Eugen Hornung in Wien	D. R. P. 257 820 vom 14. XI. 11	Lufttorpedo mit oder ohne Tragflächen, der durch eine oder mehrere in Drehung versetzte Propellerschrauben fortbewegt werden kann, zu deren Antrieb eine Vorrichtung verwendet wird, in der die zum Antrieb erforderliche Kraft durch die bei der chemischen Verbindung von Flüssigkeiten (Wasser u. dgl.) mit geeigneten festen Körpern (Natrium, Kalium, Kalzium) entstehende Reaktion und Wärmespannung erzeugt und auf eine Turbine übertragen wird.
Nicolas Gherassimoff in St. Petersburg	D. R. P. 248 419 vom 7. IX. 11 Schweiz. Patent 52 922 vom 1. VI. 10 Brit. Patent 27 923 vom 30. XI. 09 Französ. Patent 414 738 vom 25. VI. 09 Oesterr. Patent 57 039 vom 4. IX. 11 Amerik. Patent 1 018 312 vom 14. IX. 11 und Amerik. Patent 976 732 vom 8. VI. 10	Raketengeschoß mit einem durch die Treibgase in Drehung zu versetzendem Stabilisierungskreisel, der vor dem Ausstoßen des Geschosses in Umdrehung versetzt wird. Um das Ausstoßen des Geschosses zu verhindern, bevor der Kreisel in Umdrehung versetzt worden ist, wird das Geschoß mit einem Ring aus weichem Metall versehen, in welchen sich an der Führungsrinne vorgesehene schräge Rippen erst dann einzuschneiden vermögen, wenn die Treibwirkung der Verbrennungsgase eine gewisse Größe erreicht hat. — Die Treibladung besteht aus mehreren Zylindern von gepresstem Pulver, von denen der erste lediglich zur Erzeugung der Kreiselbewegung, nicht aber zum Vorwärtstreiben des festgehaltenen Geschosses ausreicht, während durch die Verbrennung der übrigen Zylinder eine so große Kraft erzeugt wird, daß das Geschoß sich von der Abfeuervorrichtung losreißen und abfliegeu kann.
Fried. Krupp A.-G. in Essen a. Ruhr	D. R. P. 264 476 vom VI. II. 12 Oesterr. Patent 61 555 vom 14. XII. 12	Leuchtgeschoß, dessen Leuchtkörper mit einem Fallschirm versehen sind und bei welchem zwei Leuchtkörper im Geschosse derart angeordnet sind, daß die Leuchtmasse des einen Körpers mit der Zündladung eines Zeitzünders und die Leuchtmasse des anderen Körpers mit einer Bodenkammerladung des Geschosses in Verbindung steht, wodurch eine sichere Zündung der Leuchtkörper gewährleistet ist.
Dieselbe	D. R. P. 265 383 vom 5. X. 12 Zus. zum Patent 242 554	Weitere Ausbildung des durch das Patent 242 554 geschützten Leuchtgeschosses, darin bestehend, daß die Tragflächen der den Fallschirm bildenden Flügel bei entfaltetem Schirm derartig geneigt zur Drehachse des Leuchtkörpers gerichtet sind, daß sie den Leuchtkörper unter dem Einflusse seiner ihm durch das Geschoß erteilten Eigendrehung zu heben suchen.
Dieselbe	D. R. P. 258 538 vom 1. III. 12 Schweiz. Patent 62 611 vom 6. I. 13 Brit. Patent 464 vom 7. I. 13 Französ. Patent 453 050 vom 11. I. 13 Oesterr. Patent 61 557 vom 18. I. 13 Amerik. Patent 1 075 391 vom 25. I. 13	Geschoß mit einer seine Flugbahn sichtbar machenden Ladung, die sich in einem leicht lösbar auf die Geschoßspitze aufgesetzten Gehäuse befindet, das so gestaltet ist, daß das Geschoß bei ein und derselben Erhöhung des Geschützes und bei ein und derselben Treibladung mit oder ohne Rauchladung angenähert die gleiche Flugbahn besitzt.
John Bonner Semple in Sewickley, V. St. A.	D. R. P. 261 580 vom 15. III. 11 Brit. Patent 7393 vom 18. V. 11	Geschoß mit Brennstoffladung und einer beim Abfeuern des Geschützes abschleuderbaren Verschlußplatte im Boden des Geschosses, die einen Zündstift mitreißt, der die Brennstoff-

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
	Französ. Patent 427 886 vom 29. III. 11	ladung entzündet. Der Zündstift und die ihn tragende Platte werden durch ein Pulverkorn festgehalten, das durch die Treibgase entzündet wird, und dessen Gase die Verschlußplatte mitsamt dem Zündstift vom Geschosse abschleudern.
Fried. Krupp A.-G. in Essen a. Ruhr	D. R. P. 268 324 vom 6. X. 12 Schweiz. Patent 65 153 vom 21. VIII. 13 Brit. Patent 19 069 vom 22. VIII. 13 Amerik. Patent 1 090 007 vom 1. X. 13 Oesterr. Patent 65 325 vom 27. VIII. 13 Französ. Patent 461 755 vom 23. VIII. 13	Leuchtgeschoß mit zwei Leuchtkörpern, die Fallschirme besitzen und in einem leicht zersprengbaren Geschoßkörper derart angeordnet sind, daß ihre Leuchtmassen einer in der Mitte des Geschosses untergebrachten Sprengladung zugekehrt sind.
Dieselbe	D. R. P. 271 095 vom 4. IV. 12 Schweiz. Patent 63 160 vom 23. II. 13 Brit. Patent 4642 vom 24. II. 13 Franz. Patent 454 894 vom 28. II. 13 Oesterr. Patent 66 961 vom 27. II. 13	Leuchtpatrone für Geschosse, bei welcher dem Leuchtsatz gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Verzögerungssatzes, eine Kammer vorgelagert ist, die mit der Außenseite der Leuchtpatrone durch Löcher von so geringem Querschnitt in Verbindung steht, daß nur ein kleiner, stark entspannter Teil der Treibgase der Geschützladung in die Kammer einzutreten vermag, um sich dort noch weiter zu entspannen. — Die Erfindung bezweckt, ein langsames Abbrennen des Leuchtsatzes unter allen Umständen zu gewährleisten.
Samuel D. Cushing in London	D. R. P. 272 070 vom 30. VIII. 12 Brit. Patent 19498 vom 21. X. 11 Französ. Patent 443 947 vom 17. V. 12	Geschoß, dessen Flugbahn durch eine während des Fluges aus einer konischen Kammer austretende Flüssigkeit sichtbar gemacht wird, wobei das sich nach außen erstreckende Austrittsloch an derjenigen Stelle der Kammer mündet, welche den größten Durchmesser besitzt. Es ist dadurch der gänzliche Austritt der Flüssigkeit gewährleistet. — Damit die Flüssigkeit schnell die Drehung der Granate aufnimmt und ihr Austritt durch das Abflußloch gefördert wird, können eine oder mehrere Scheidewände oder Rippen oder Rinnen im Geschoßhohlraum vorgesehen sein.
Fried Krupp A.-G. in Essen a. Ruhr	D. R. P. 272 115 vom 2. VI. 12 Schweiz. Patent 63 161 vom 1. IV. 13 Brit. Patent 7660 vom 1. IV. 13 Französ. Patent 459 530 vom 15. V. 13 Oesterr. Patent 66 963 vom 16. V. 13 Amerik. Patent 1 079 821 vom 27. V. 13	Leuchtkörper für Leuchtgeschosse, bei welchen die Leuchtmasse aus mehreren für sich hergestellten Teilen besteht, die bündelförmig aneinandergereiht in einen Behälter eingesetzt und gegeneinander sowie gegen ihren Behälter durch ein leicht schmelzbares Füllmittel (z. B. Paraffin) abgedichtet sind. — Die Erfindung bezweckt eine möglichst gefahrlose Herstellung der Leuchtkörper und die Erzielung einer langen Brenndauer.
Dr. Siegfried Valentiner in Clausthal i. Harz	D. R. P. 273 589 vom 6. III. 13	Geschoß, dessen Flugbahn und Geschwindigkeit während des Fluges einstellbar sind durch Mittel, zu deren Auslösung der auf die Geschoßspitze wirkende Luftdruck benutzt wird, was z. B. durch eine auf die Geschoßspitze aufgesetzte, unter Federdruck stehende Kappe ermöglicht werden kann.
Franz Huppke in Reinlacken b. Damerau, Kr. Wehlau, O.-Pr.	D. R. P. 273 210 vom 7. XI. 13	Infanteriegeschoß, das mit langsam brennender, beim Abfeuern durch Treibgase zu entzündender Masse gefüllt ist, in welcher eine mittlere, nicht ganz bis zum Geschoßboden reichende Bohrung vorgesehen ist, die erst nach dem Abbrennen eines bestimmten Teiles der Brandmasse hinten freigelegt wird, worauf der durch sie hindurchstreichende Luftstrom ein intensiveres Brennen der Masse bewirkt.
Hermann Weiffenbach G. m. b. H. in Sande-Bergedorf, Bez. Hamburg	D. R. P. 273 999 vom 9. VIII. 13	Eine Leucht- und Rauchmine, welche in die Erde versenkt und durch einen auf der Erdoberfläche fortlaufenden Reißdraht zur Entzündung gebracht werden kann, wobei die Mine bei Tag einen starken weißen Rauch und bei Nacht ein intensives helles Licht entwickelt. Sie besteht aus einer Hülse, in deren kegelförmiger Spitze ein Zünddraht gelagert ist, welcher am äußeren Ende mittels eines aufreißbaren Fadens an der Hülse gegen ein unbeabsichtigtes Entzünden gesichert ist. An dem Zünddraht ist der Reißdraht befestigt, der beim Anziehen durch ein beliebiges Mittel den Sicherungsfaden durchreißt und die Friktionszündung in Tätigkeit setzt.
A. B. Tubini in London	Oesterr. Patent 10 495 vom 15. XII. 00 Amerik. Patent 684 653 vom 20. XI. 00	Leuchtgeschoß, bei welchem der durch den Zeit- oder Aufschlagzünder zu entzündende Leuchtsatz in einer äußeren Nute des Geschosses angeordnet und gegebenenfalls von einem wasserdichten Mantel umgeben ist.
J. G. W. Berckholtz in Hamburg-Hoheluft	Schweiz. Patent 9724 vom 11. XII. 94	Patrone für Signalzwecke, bestehend aus einem im Innern einer Hülse in der Richtung der Längsachse angeordneten, an beiden Enden offenen Rohr, welches mit dem einen Ende direkt über dem Zündhütchen innen aus der aus einer Metallkappe bestehenden Stirnseite der Patrone befestigt, durch eine Zündschnur ausgefüllt und von einer oder mehreren Schichten verschiedenfarbiger Leuchtmasse umgeben ist, zwecks Erreichung eines Abschlusses der Leuchtmasse vom Zündhütchen und der Entzündung derselben von vorne.
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin	Oesterr. Patent 45 122 vom 18. X. 09 (vergl. D. R. P. 221 591).	Signalpatrone, die aus einer Patronenhülse üblicher Form mit eingesetztem Zündhütchen und zweckentsprechend bemessener Pulverladung, sowie aus einem äußerlich dem für die be-

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		treffende Waffe gebräuchlichen Geschoß, mit Metallmantel versehenen Raketensatz besteht. Die Zündung des letzteren wird durch eine, im Boden des Metallmantels in einem hohlen Bleikern befindliche, zusammengepreßte Ladung (Schwarzpulver o. dgl.) bewirkt.
W. Th. Unge in Stockholm	Oesterr. Patent 21 652 vom 10. X. 05 Schweiz. Patent 31 045 vom 5. III. 04 Brit. Patent 28 588 vom 29. XII. 03 Französ. Patent 338 136 vom 28. XII. 03	Verfahren, um Kriegsraketen u. dgl. mit der Treibladung zu versehen, darin bestehend, daß man die Ladung in Teilladungen zerlegt und jede der letzteren durch Einschließen in eine Zelle mit elastischer Wandung, oder durch Zwischenlagen von elastischen Scheiben (Filz) von den benachbarten Teilladungen trennt, zum Zwecke, die starre Ladekammer nach geeigneter Pressung dick gefüllt zu halten und Rissebildung in der Ladung zu verhüten.
Fried. Krupp A.-G. in Essen a. Ruhr	Oesterr. Patent 37 408 vom 24. VIII. 08 Schweiz. Patent 45 152 vom 26. VIII. 08	Brandgeschoß mit einer während des Geschoßfluges abbrennenden, rauchentwickelnden Brandmasse, zu deren Entzündung ein Zeitzünder verwendet wird.
Erzherzog Leopold Salvator und A. Warchalowski in Wien	Oesterr. Patent 50 078 vom 4. I. 11	Einrichtung zur Aenderung der gezetzmäßigen Flugbahn von Geschossen aller Art, darin bestehend, daß das Geschoß mit Tragflächen versehen ist, die beim Austritt des Geschosses aus dem Lauf der Schwerkraft entgegenwirken und dadurch die Flugbahn verlängern, wobei das Geschoß je nach der Gestaltung bezw. Stellung der Tragflächen in beliebiger Weise aus seiner Flugbahn gebracht werden kann.
J. A. Linsmeyer in Wien u. Oesterr. Waffenfabriks-Gesellschaft in Steyr	Oesterr. Patent 49 274 vom 15. III. 11	Selbstbeweglicher Lufttorpedo, der ohne äußeres Treibmittel mittels einer mit ihm verbundenen motorisch bewegten Flugvorrichtung von einer Zielvorrichtung weg zum Ziel bewegt wird.
J. Bonner Semple in Sewickley (Penns.) V. St. A.	Oesterr Patent 67 032 vom 23. XII. 12	Geschoß mit einer Kammer zur Aufnahme einer die Flugbahn sichtbar machenden Ladung, bei dem zwischen der letzteren und der am hinteren Ende der Kammer befindlichen Zündvorrichtung ein langsam brennendes Material eingeschaltet ist, das aus solchen Körpern (z. B. Bleioxyd und Magnesium) besteht, die bei der Verbrennung im wesentlichen feste Körper ergeben.
Derselbe	Oesterr. Patent 57 095 vom 31. III. 11 Amerik. Patent 999 470 vom 28. XI. 10	Sicherung für Zünder von mit einem Brandsatz gefüllten Geschossen, bei denen die Zündung durch den Druck der Treibgase bewirkt wird, die in einer Kammer hinter einer das Zündungs-Betätigungsorgan tragenden Platte gesammelt und unmittelbar nach dem Austritt des Geschosses aus der Mündung des Laufes zur Wirkung gelangen, darin bestehend, daß die Platte mit ihrem Zündstift durch Wiederlager aus schmelzbarem oder verbrennbarem Material, die, während das Geschoß den Lauf passiert, geschmolzen oder verbrannt werden, festgehalten wird, wobei Riegel o. dgl. vorgesehen sind, die durch den Druck der Treibgase oder durch die Fliehkraft des sich drehenden Geschosses die Platte freigeben, sobald das Geschoß den Lauf verlassen hat, zum Zweck, beispielsweise bei Geschossen mit Spurzeigerzündungen oder Zeitzündungen eine vorzeitige Zündung zu verhindern, dagegen eine solche sicher am Beginn der freien Flugbahn zu erzielen.
A. von Castellain in Karolinental bei Prag	Oesterr. Patent 55 353 vom 25. V. 11	Brand- und Leuchtgeschoß für Faust-, Handfeuerwaffen, Maschinengewehre und dgl., bei welchem in einem oben offenen und nahe an der Spitze mit einer oder mehreren Ausströmöffnungen von beliebiger Form versehenen Mantel eine Röhre mit Brandsatz oder auch eine Büchse eingeschoben wird, die dann den Brandsatz allein oder in einer besonderen Röhre enthält. Oben auf dem Brandsatz ist eine Zündpille fest oder lose angeordnet.
Richard Fiedler in Berlin	Schweiz. Patent 42 243 vom 3. I. 08	Verfahren zur Erzeugung großer Flammenmassen, darin bestehend, daß man brennbare Flüssigkeiten unter Druck in Form eines Flüssigkeitsstrahls aus einer Oeffnung austreten läßt und entzündet. Den Flüssigkeiten können färbende Substanzen oder auch Stoffe beigemischt werden, welche irrespirable Gase entwickeln.
Fiedler Flammenapparate, G. m. b. H. in Berlin	Schweiz. Patent 53 861 vom 7. XII. 10	Einrichtung zur Erzeugung großer Flammenmassen, bestehend aus einem mittels einer Tragvorrichtung nach Art eines Tornisters auf dem Rücken zu tragender Behälter, welcher mit einer brennbaren Flüssigkeit und einem verdichteten Gas gefüllt werden kann, derart, daß erstere beim Oeffnen eines Regelungsorganes durch ein Strahlrohr ausgetrieben und durch eine gleichzeitig beeinflußte Zündvorrichtung entzündet wird.
Richard Fiedler in Berlin	Brit. Patent 17 781 vom 6. X. 1900	Neuerung an Granaten für militärische Zwecke, darin bestehend, daß man patronenartige Hülsen aus Papier, Gelatine, Zelluloid, Glas o. dgl. mit amorphem Phosphor füllt und sie dann dem rauchlosen Pulver, mit welchem die Granaten gefüllt werden, einverleibt, zu dem Zweck, das Krepieren der Granate genau beobachten zu können oder dem Feind die Möglichkeit der Beobachtung des Schlachtfeldes zeitweilig zu nehmen.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
A. B. Vourle und H. Arzt in London	Brit. Patent 12 098 vom 13. VI. 01	Leuchtsignal für Marinezwecke, bestehend aus einem an eine Boje oder einem Rettungsgürtel befestigten Behälter, welcher mit einer durch Zusammenschmelzen von Phosphor und Natrium erhaltenen Legierung gefüllt und so eingerichtet ist, daß nach dem Aufwerfen der Boje o. dgl. auf Wasser, letzteres an die Legierung herantreten kann, wobei ein selbstentzündliches Gemisch von Wasserstoff und Schwefelwasserstoff erzeugt wird.
G. Edm. Arnold in Faversham (Kent)	Brit. Patent 5665 vom 8. III. 06	Leucht- und Alarmsignal bestehend aus einer Patrone, welche einerseits mit einem hochexplosiven Sprengstoff, z. B. Tonit, andererseits mit einem Blitzlichtpulver, z. B. einer Mischung von Aluminium mit Nitrocellulose und Kaliumchlorat gefüllt ist. Zum Zwecke der Verlängerung des Leuchteffektes kann der Mischung noch ein Nitrokohlenwasserstoff, z. B. Dinitronaphthalin beigefügt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Herstellung von Salpetersäure aus Ammoniak.[1]

Von Professor Ed. Donath in Brünn.

Da die Salpetersäurefabrikation durch katalytische Ammoniakoxydation wohl die bedeutendste chemisch-technische Errungenschaft der letzten Jahre und auch, wie kaum zu bezweifeln ist, die Lösung eines wirtschaftlich sehr wichtigen Problems darstellt, so sei derselben in folgendem eine etwas eingehendere Erörterung gewidmet.

Die Geschichte der katalytischen Oxydation des Ammoniaks bietet nicht nur vieles Interessante, sondern sie trägt auch zum Verständnis mancher, jetzt hervortretender Verhältnisse in dieser Richtung bei.[1]) Schon Kuhlmann hat 1839 die Oxydation von Ammoniak mit Luftsauerstoff mit Hilfe von Platin als Kontaktsubstanz eingehend studiert. Sodann verwendete Schönbein fein verteiltes Kupfer oder Nickel. In neuerer Zeit beschäftigte sich insbesondere K. Kaiser eingehend mit dieser Frage, wobei er auch durch Aktivierung der zur Oxydation gebrauchten Luft, auch den Stickstoff derselben in die Reaktion einbeziehen wollte. Oswald erwähnt auch bei der eingehenden Besprechung seines Verfahrens in der Broschüre: „Ueber die Herstellung salpetriger Säure aus Ammoniak" (Sammlung bergmännischer Abhandlungen, Heft 5, 1907), die in den Dreißigerjahren durchgeführten Versuche von Kuhlmann, der, obzwar selbst ein Industrieller, die mögliche technische Verwertung seiner Untersuchungen nicht ins Auge gefaßt hat. In den darauffolgenden dreißig Jahren sei kein weiterer Schritt zur Verwirklichung dieses Gedankens geschehen, was zunächst dadurch erklärt werden könnte, daß bald nach der Veröffentlichung von Kuhlmanns Mitteilungen in den aufgefundenen chilenischen Salpeterlagern die Lösung des damaligen Salpeterproblems gesehen wurde.

1891 hat dann Warren ein Verfahren publiziert, bei welchem Ammoniak mit Sauerstoff oder Luft gemischt, über dunkelrotglühenden platinierten Asbest geleitet wurde; dabei sollen reichliche Mengen von Ammoniumnitrit in Form von dicken weißen Nebeln entstehen. Wenn man die Dämpfe derselben in Natronlauge leitet, so bildet sich direkt verwendbares Natriumnitrit und Ammoniak, welches in den Prozeß zurückgeführt werden kann. Man sieht also, daß die Idee der katalytischen Oxydation mit Platinkontaktsubstanzen schon mehrfach eingehender untersucht wurde; aber eine Uebertragung in das Industrielle datiert erst seit den Arbeiten bzw. den Patenten von Ostwald. Das Verfahren wurde an mehreren Stellen, insbesondere auf der Zeche Lothringen bei Bochum technisch erprobt, wobei nach demselben größere Mengen von Ammoniumnitrat als ganz reines Produkt hergestellt wurden. Auch nach Jurisch („Salpeter und sein Ersatz", Leipzig 1908) soll die erste große Fabrik in Goerte bei Bochum in Betrieb gesetzt worden sein Dr. A. Perlick („Die Luftstickstoffindustrie in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung", 1913) sagt S. 128 dieses Buches, daß nach privaten Mitteilungen von Herrn Dr. Brauer, Leipzig, dem Mitarbeiter Ostwalds, auf dem Gebiete der katalytischen Salpetersäure und nach den auf Grund derselben durchgeführten Berechnungen schon bei den damaligen Marktpreisen für Ammoniakstickstoff und Ammoniumnitratstickstoff, das Verfahren gewinnbringend sei. Perlick sagt deshalb, daß das Ostwaldsche Verfahren im Gegensatz zu gegenteiligen Behauptungen tatsächlich einen wichtigen Teil der Lösung der Stickstofffrage bildet. Perlick spricht die Hoffnung aus, daß durch Verbesserung des Ostwaldschen Verfahrens auch eine Fabrikation von Ammoniumnitrat nicht nur für industrielle Zwecke, sondern auch zur Verwendung als Stickstoffdünger möglich sein wird; dann wird man wohl die Stickstofffrage nach allen Richtungen hin als gelöst ansehen. Lange Zeit ist über dieses Verfahren in der Fachliteratur fast nichts berichtet worden und F. E. Dafert („Oesterr. Chem. Ztg.", 1912, S. 86) hat ganz recht, wenn er sagt, daß ein dichtgewobener Schleier die beteiligten Fabriken und ihre Tätigkeit umhüllt. Jedoch sei im Laufe der Zeit manches an die Oeffentlichkeit durchgesickert. In der erwähnten Broschüre von mir und Indra: „Die Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure", haben wir als Schlußsatz die Bemerkung gemacht, daß die Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure und salpetriger Säure technisch gewiß bereits mit besserem Erfolg durchgeführt wird, als dies aus der einschlägigen Fachliteratur angenommen werden kann. In der Tat hat dann O. Serpek anläßlich seines sehr bedeutsamen Vortrages auf der 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien, 1913, „Chemiker Ztg.", zum Schluß die Bemerkung gemacht: „Die billige Herstellung der Salpetersäure und ihrer Salze, z. B. nach dem Ostwaldschen Verfahren, ist durch billiges Ammoniak sichergestellt und eine englische Gesellschaft ist bereits im Begriffe, in Island, Norwegen und Schweden, Wasserkräfte von etwa einer Million Pferdestärke diesem Zweck dienstbar zu machen." Veröffentlichungen nach dem Jahre 1912 zeigen bereits bestimmt, daß die Fabrikation von Salpetersäure aus Ammoniak unter Vermittlung von Katalysatoren verschiedener Art im Deutschen Reich mehrfach industriell ausgeführt wurde.

Von Interesse ist dashalb auch eine Notiz der „Technischen Woche", in dem Kapitel: „Internationale Säuretechnik für Krigswirtschaft, Industrie und allgemeine Wirtschaftslehre" von Dr. Ing. Hermann Dobereiner, Beilage zu „Die Woche", 1915, Heft 1. Nachdem früher die Gewinnung von Salpetersäure kurz besprochen wurde, sagt er:

Diese nur anscheinend einfachen Vorgänge, zu welchen Erfindungen auch Ostwald und andere deutsche Chemiker den Anstoß gaben — die aber infolge der Lücken früherer Patentgesetzgebung und der dementsprechenden Praxis des Patentamtes[1]) keinen deutschen Patentschutz finden konnten, so daß sich England derselben bemächtigte und sie in Norwegen und Südafrika zuerst in Betrieben anwendete — werden jetzt von verschiedenen deutschen Firmen praktisch ausgewertet.

Hinsichtlich der technischen Durchführung der katalytischen Ammoniakoxydation, die sowohl im Deutschen Reiche als auch in Oesterreich mit vollem Erfolge durchgeführt wird, sind keine näheren Details durch die Literatur bekannt, da auf diesem Gebiete die vollste Geheimhaltung gehandhabt wird. Nur die einschlägige Patentliteratur und einige sonstige spärliche Angaben[2]) gestatten, sich ein ungefähres Bild dieses so wichtigen und interessanten Prozesses zu bilden. Ueber die ursprüngliche Form des Verfahrens Ostwalds[3]) und anderer bald darauf folgender Vorschläge, Versuche und Urteile siehe Broschüre Donath und Indra: „Die Oxydation des Ammoniaks

[1]) Aus einer in der „Montanistischen Rundschau" veröffentlichten Arbeit des Verfassers: „Die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung der Kokerei mit Gewinnung von Nebenprodukten."

[2]) Ausführliches siehe hierüber: Ed. Donath und A. Indra „Die Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure und salpetriger Säure", Bd. 19 der Sammlung chem. techn. Vorträge bei Ferd. Enke in Stuttgart.

[1]) Ueber die eigentümlichen Patentverhältnisse des Ostwaldschen Verfahrens im Deutschen Reich und in England siehe einen mit H. G. gezeichneten Aufsatz: „Englands Kalkstickstoffinteressen" in „Die chemische Industrie" 1915, S. 331.

[2]) Eine eingehendere Darstellung der katalytischen Salpetersäuregewinnung möchte ich zur gegebenen Zeit an einem anderen Orte veröffentlichen.

[3]) Ostwalds Verfahren ist in verschiedenen Zeitschriften sowie in obengenannter Broschüre nach den Patenten beschrieben.

Digitized by Google

zu Salpetersäure" usw. Hier seien nur einige der in letzter Zeit besonders hervorgetretenen Patente angeführt:[1])

Herstellung von Salpetersäure aus Ammoniak nach dem Kontaktverfahren. Dr. A. Frank, Charlottenburg und Dr. N. Caro, Berlin.

Die Ueberführung des Ammoniaks in Salpetersäure durch Einwirkung des Luftsauerstoffes unter Vermittlung von katalytischen Substanzen ist bekannt. Wie Versuche der Erfinder ergeben haben, erfolgt eine technisch günstige Ueberführung von Ammoniak in Salpetersäure, wenn man das Gemisch von Ammoniak und Luft über eine katalytische Substanz leitet, die wesentlich aus Thoroxyd besteht, der aber auch Oxyde anderer Erden, wie Ceroxyd, beigemengt sein können. Leitet man z. B. ein Gemenge von einem Teil Ammoniak und fünfzig Teilen Luft über eine Kontaktsubstanz aus Thoroxyd und Ceroxyd in beliebigem Gemisch, und erhitzt die Kontaktsubstanz auf 150 bis 200°, so erhält man, wenn die Kontaktsubstanz in dünner Schichte angewandt wird, bis 90% des Ammoniaks in Form von Salpetersäure oder salpetriger Säure. (D. R. P. 224329 vom 2. Mai 1907.) Nach den Angaben Dr. Perlicks: „Die Luftstoffindustrie" usw. Leipzig 1913. S. 114 und 127, wird als diese katalytische Substanz (Gemisch von Ceroxyd und Thoroxyd) Glühstrumpfasche bezeichnet.

D. R. P. Nr. 284815 vom 13. März 1914, Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh., Verfahren zur Darstellung von Stickoxyden durch katalytische Oxydation von Ammoniak. Patentansprüche: Verfahren zur Darstellung von Stickoxyden durch katalytische Oxydation von Ammoniak mittels der Oxyde von Metallen der Eisengruppe oder Gemische solcher als Katalysatoren, dadurch gekennzeichnet, daß man die genannten Oxyde mit Ausnahme von Kiesabbränden in Form einer Anzahl getrennter Stücke anwendet.

Dichte Kontaktmassen können z. B. durch Verbrennen von reinem Eisenpulver im Sauerstoffstrom zu Fe_3O_4 erhalten werden, welches nachträglich auf etwa Erbsengröße gekörnt wird. Poröse Kontaktmittel können durch Zersetzung von Nitraten oder durch nasse Fällung der Hydroxyde von Fe, U, Mn, Cr usw. gewonnen werden, welche nach dem Auswaschen und passender Entwässerung in Formen gepreßt werden

D. R. P. Nr. 283824 vom 15. April 1914, Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen am Rhein, Verfahren zur Herstellung von Stickoxyden durch katalytische Oxydation von Ammoniak mit Luft bzw. Sauerstoff. Patentansprüche: Verfahren zur Herstellung von Stickoxyden durch katalytische Oxydation von Ammoniak mit Luft bzw. Sauerstoff, unter Verwendung von Metallen der Eisengruppe bzw. deren Oxyden als Katalysatoren, dadurch gekennzeichnet, daß dieselben Wismut oder Wismutverbindungen enthalten.

Zur Herstellung der Kontaktmasse wird z. B. ein Gemisch von 45 T. reinem Eisennitrat oder Magannitrat und ein bis zwei Teilen reinem Wismutnitrat aus wässeriger Lösung mit Ammoniak gefällt. Die geformte und vorsichtig erhitzte Kontaktmasse wird in ein Eisenrohr gebracht, durch welches die Mischung von Ammoniak und Luft streicht. Bei etwa 700° wird eine Stickoxydausbeute von über 90% erhalten. („Chemische Industrie", 1915, S. 222).

D. R. P. Nr. 287009 vom 24. Mai 1914, Zusatz zu 283824 („Chemische Industrie", 1915, S. 222) Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen am Rhein. Verfahren zur Herstellung von Stickoxyden durch katalytische Oxydation von Ammoniak mit Luft bzw. Sauerstoff. Patentanspruch: Abänderungen des Verfahrens zur Herstellung von Stickoxyden gemäß Patent 283824 darin bestehend, daß entweder das Metall der Eisengruppe bzw. deren Oxyde oder des Wismut bzw. die Wismutverbindungen durch Sauerstoffverbindungen der seltenen Erdmetalle ersetzt werde. Eine Lösung von 15 Teilen Eisennitrat und einem Teil Lanthannitrat wird heiß mit Ammoniak gefällt. Der ausgewaschene Niederschlag wird bei 250° getrocknet und weiter auf 600° erhitzt. Das Ammoniak-Luftgemisch wird bei etwa 700° darübergeleitet. Auch Gemische aus Eisenoxyd, Ceroxyd u. dgl. sind geeignet.

Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion Aussig an der Elbe.[2]) — Die Ammoniakoxydation, das heißt die Darstellung von Stickoxyden aus Ammoniak-Sauerstoffgemengen mittels Platinkontakten, gelingt unter Einhaltung entsprechender Kautelen auch im Dauerbetriebe vollkommen, wenn reines Ammoniak mit Luft oder sauerstoffhaltigen Gasen gemengt, an die Kontakte herangebracht wird. Wie Versuche ergeben haben, trifft dies aber bezüglich jenes Ammoniakgases, welches aus Kalkstickstoff hergestellt wurde, nicht zu, wenn auch eine noch so sorgfältige Staubfiltration Platz greift. Das Kontaktplatin verändert sich dabei in eigenartiger Weise, indem es sich mit einer staubartigen weißlichgrauen Schicht überzieht, und seine Elastizität verliert. Die weißlichgraue Schicht besteht zum größten Teil aus SiO_2 und das Platin selbst hat Spuren von Si, S und C aufgenommen, welche aus dem angewendeten Kalkstickstoff herrühren, der Kalziumsilizid, Karbid und Kalziumphosphid enthält. Bei der Abspaltung des Ammoniaks aus Kalkstickstoff nach üblichen Methoden entwickelt sich neben dem Ammoniak auch Siliziumwasserstoff, Phosphorwasserstoff und Azetylen, welche Gase als Kontaktgifte des Platins wirken. Die erwähnte weißlichgraue Schicht ist aus Siliziumwasserstoff gebildete Kieselsäure und die Brüchigkeit des Platins wird verursacht durch Aufnahme von Si, P und C aus den genannten Verunreinigungen. Um diesen Mangel zu beseitigen, wird das aus Kalkstickstoff hergestellte Ammoniakgas vor Berührung mit dem Kontakt chemisch gereinigt, u. zw. durch Behandlung mit kaustischen Alkalien oder Erdalkalien. (D. R. P. 276720 vom 8. November 1913.)

Eine frühere kürzere Mitteilung über den Prozeß der Ammoniakoxydation ist von D. Menighini veröffentlicht worden. — Als katalysierende Mittel wurden Pyritabbrände, Eisenoxyd, Cr_2O_3, Mangandioxyd, einige Oxyde der seltenen Erden (Nb, Pr, La, Ce) angewendet. Die Temperatur bei den Versuchen schwankte zwischen 300 und 650° C. Die Reaktionen sind immer exothermisch und entsprechen folgenden Gleichungen:

$$4\,NH_3 + 5\,O_2 = 4\,NO + 6\,H_2O + 213{,}6\ \text{Kal.}$$
$$4\,NH_3 + 3\,O_2 = 2\,N_2 + 6\,H_2O + 300{,}0\ \text{Kal.}$$
$$4\,NH_3 + 6\,NO = 5\,N_2 + 6\,H_2O + 429{,}6\ \text{Kal.}$$

Für die beste Ausbeute an Stickstoffoxyd nach der ersten Gleichung ist die Luft dem reinen Sauerstoff vorzuziehen; der Stickstoffverlust ist größer für die Katalysatoren, welche eine höhere Temperatur erfordern. („Gazz. chim. ital.", 1913, Bd. 43, T. I, S. 81.) Nach „Chemisch-technisches Repertorium", 1913, Nr. 37, S. 378.

Von einem nicht Genannten ist 1913 im chemisch-technischen Repertorium der „Chemiker Zeitung", S. 553, eine Mitteilung über die Ammoniakoxydation veröffentlicht worden, die sich auf die Fabrikation von Salpetersäure aus Kalkstickstoffammoniak nach dem Ostwaldschen Verfahren durch die schon erwähnte englische Gesellschaft bezieht.

Vor sechs Jahren wurde eine Anlage errichtet, welche monatlich 25 t Ammoniakgas in 150 t Salpetersäure (36 Bé) verwandelt. Die Reaktion ist sehr einfach $NH_3 + 4\,O = NHO_3 + H_2O$. Bei langsamem Ueberleiten über das Kontaktplatin erhält man nur einige Prozent Ausbeute; bei raschem Hindurchdrücken erhält man fast theoretische Ausbeuten. Die Salpetersäure ist aber nicht das Endprodukt, sondern nur eine Zwischenstufe, das Endprodukt würde Stickstoff und Wasser sein. Praktisch benutzt man mehr Sauerstoff: $2\,NH_3 + 7O = 2\,NO_2 + 3\,H_2O$ und eine Temperatur von mehr als 300° C und hält auf kurze Berührungszeiten ($^1/_{100}$ Sekunde). Ammoniakgas wird wie üblich freigemacht, von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff befreit (durch Kalkmilch) und mit Luft gemischt in die Kontaktapparate geschickt. Diese bestehen aus Gußeisen bzw. sobald sich Salpetersäure bildet, aus Steinzeug. Die Gase treten zur Kondensation in einen mit Steinmaterial ausgesetzten Kühlturm. Wasser und Salpetersäure kondensieren sich. Die verdünnte Säure wird wieder auf die Kühltürme gepumpt. Die Gase passieren fünf Kühltürme hintereinander. Die im zweiten Turm abgezapfte Säure hat 36 Bé. Es sind Kostenberechnungen für die Anlage und den Betrieb beigegeben, ebenso für eine Anlage zur Herstellung von Ammoniumnitrat. In Bezug auf die Kontaktelemente ist angegeben: 30 Elemente von 50 g Platin, die täglich 200 kg 53%ige Säure liefern; Abnutzung 1,5 g pro Tag und Element. Nach vier bis sechs Wochen müssen die Elemente ausgewechselt und als Altmetall verkauft werden. (Metall. and Chem. Eng. 1913. Bd. 11, S. 438.)

Eine wichtige Mitteilung über die Wirtschaftlichkeit des Ostwaldschen Verfahrens wurde veranlaßt durch eine Veröffentlichung von Prof. Dr. A. Dieffenbach, Darmstadt, in der Zeitschrift die „Chemische Industrie", 1914, S. 265, „Die Ueberführung von Ammoniak in Salpetersäure bzw. Ammoniumnitrat vom wirtschaftlichen Standpunkte". Dieffenbach erörtert die Frage, ob es nicht zweckmäßig sei, das Ammoniak, das jetzt nach den verschiedenen Methoden aus Luftstickstoff dargestellt wird, statt es in Ammoniumsulfat überzuführen, mit Salpetersäure in Ammoniumnitrat umzuwandeln und als solches in den Handel zu bringen. Die Schwefelsäure des Ammoniumsulfats stelle ja nur einen toten Ballast dar, der zum Binden des Ammoniaks notwendig sei, und da diese keinen Düngewert besitze,[1]) so müsse der Preis des gebundenen Ammoniaks entsprechend erhöht werden, um die Kosten der Schwefelsäure auszugleichen. Würde man statt der Schwefelsäure Salpetersäure anwenden, so würde man im Ammoniumnitrat ein Düngemittel von sehr hohem Stickstoffgehalt erhalten und von ausgezeichneter Düngewirkung und deshalb von allgemeiner Anwendung für landwirtschaftliche Zwecke. Er beleuchtet dann eingehend die Schwierigkeiten, welche die Beschaffung der Schwefelsäure den synthetischen Ammoniakfabriken bietet, und führt schließlich an, daß die Schwierigkeiten es hauptsächlich sind, welche den Anstoß gaben, daß die Nitrogen Products und Carbide Company usw., welche bereits seit Jahren in einem großen Werke bei Odda unter Ausnutzung dortiger Wasserkräfte zur Elektrizitätserzeugung Kalkstickstoff herstellen und durch Ausbau der nicht weit von Bergen gelegenen Aurawasserfälle weitere 200000 PS für die gleiche Fabrikation nutzbar machen will, nun beabsichtigt, das Ammoniak durch Oxydation in Salpetersäure überzuführen und auf diese Weise als Ammonnitrat in den Handel zu bringen. Die Umwandlung des Ammoniaks soll nach dem Ostwaldschen Verfahren erfolgen, welches die genannte Gesellschaft bereits in solchem Maßstabe ausgeführt hat, daß sie dadurch die Grundlage für die Uebertragung ins Große gewonnen hat.[2])

---

[1]) Das ist durchaus nicht erwiesen. D.

[2]) Ein ausführlicher Bericht hierüber findet sich nach Dieffenbach unter dem Titel: „The Ostwald Processes for Making Nitric Acid from Ammonia, its Proposed Combination with the Manufaktur of Calcium Cyanamide" in der Septembernummer des „Scientific American Supplements", welch letzteres Blatt ihn aus der in London

---

[4]) Siehe die „Fortschritte der anorganischen Großindustrie in den Jahren 1913 und 1914" von Dr. Bruno Wäser. Sonderabdruck aus der „Chemiker-Zeitung".

[1]) „Chemisch Technisches Repertorium", 1914, Nr. 38, S. 466.

Digitized by Google

Infolge dieser Mitteilungen Dieffenbachs hat nun Fr. Uhde, Elberfeld, eine längere Entgegnung in der „Chemiker Zeitung", 1914, S. 1015, veröffentlicht.[1]) Dieffenbach stützte sich auf Mitteilungen der Nitrogen Products and Carbide Co. Uhde hat aber längere Zeit hindurch selbst eine Anlage der Ammoniakstickstoffoxydation nach dem Verfahren von Ostwald geleitet und dieses Verfahren genauer kennen gelernt.

Fr. Uhde bestreitet Dieffenbachs Annahme hinsichtlich der wirtschaftlichen Seite und der ausgerechneten Werte. Gerade die neuere Entwicklung des synthetischen Ammoniaks wie z. B. nach der Methode von Haber und der Badischen Anilin- und Sodafabrik biete die beste Grundlage für eine leichte und billige Ueberführung des Ammoniakstickstoffes in Salpetersäure, weil das Ammoniak ohne Reinigung oxydiert werden könne und die Anlage- und Betriebskosten nur geringe sind. An Hand einer solchen Salpetersäureanlage für eine Leistung von jährlich 10 000 t 53%iger Salpetersäure, die komplett mit allen Einrichtungen und Ersatzmaterialien 450 000 Mark kostet, erläutert Uhde nach seinen Erfahrungen die Rentabilität. Danach kämen die Gesamtgestehungskosten von 1000 kg N im Umwandlungsprodukt auf 1276,6 Mark statt 1680 Mark nach Dieffenbach, wonach sich auch die übrigen Schlußfolgerungen entsprechend ändern. (Die einzelnen Daten der Berechnung von Uhde siehe am angegebenen Orte.) Wenn nach Uhde nun schon bei der Herstellung der schwachen Salpetersäure mit Gewinn gearbeitet wird, so liegt kein Grund vor, in der Ammonnitratgewinnung einen Unterschied zwischen seiner Herstellung aus Ammoniaksalpetersäure und Luftsalpetersäure zu machen. Es ist ja ein Vorteil, wenn zum Eindampfen der Nitratlaugen heiße Gase bei der Luftsalpetersäure zur Verfügung stehen, aber dieser Faktor allein fällt bei dem heutigen Stand der Eindampfapparate nicht ins Gewicht. Demgegenüber haben die inländischen Ammoniaksalpetersäurefabriken den Vorteil der Frachtersparnis für ihre Produkte.

Sollte das Ammoniumnitrat als Stickstoffdünger für die Landwirtschaft zu billigem Preise eingeführt werden und der Absatz an schwefelsaurem Ammoniak darunter leiden, so sind die Hauptproduzenten des Sulfats, die Steinkohlenzechen, ebenfalls gezwungen, ihr Ammoniak in Form von Nitrat anzubieten. Für diese Ammoniakproduzenten stellt sich allerdings die Gewinnung der Salpetersäure aus Ammoniak nicht so günstig, wie für die die synthetischen Verfahren, weil bei ihnen die Reinigung des Ammoniaks zur Oxydation hinzukommt. Im Konkurrenzkampf können sie aber diese Mehrausgaben leicht tragen, weil der Selbstkostenpreis für 1000 kg Stickstoff im Sulfat bei ihnen etwa 350 Mark beträgt, während er bei den synthetischen Verfahren bedeutend höher liegt. Es erschließt sich aber auch für sie noch ein anderer Weg der Salpetersäuregewinnung, nämlich aus den Koksofengasen nach dem Verfahren von Prof. Häusser.

Bei Verwendung schwacher Salpetersäure für Ammonnitrat kann man zur Anwendung des Nitrats für Düngerzwecke die direkte Neutralisation mittels gekühlter, ammoniakhaltiger Koksofengase anwenden ähnlich wie bei der Sulfatfabrikation. Man muß jedoch dabei, um einen Verlust an Säure zu vermeiden, die Lösung der Ammonnitratlauge annähernd neutral halten. Hierbei wird alles Ammoniak absorbiert, es bilden sich keine Säurenebel und das Material der Sättiger wird nicht stark angegriffen. Aber auch noch ein anderer Weg bietet sich den Zechen für die Ammoniumnitratfabrikation, nämlich die Umsetzung von salpetersauren Salzen, wie Calziumnitrat, mittels der in den Koksofengasen enthaltenen, sonst wertlosen Kohlensäure und des Ammoniaks. Uhde ist jedenfalls auf Grund seiner Ausführungen nicht der Meinung von Prof. Dieffenbach, daß die Ammonnitratfabrikation ausschließlich den Luftsalpetersäurefabrikanten zufällt.

In seiner Erwiderung auf die Mitteilungen Uhdes (am angegebenen Orte) bemerkt jedoch Dieffenbach zum Schluß, daß unter gegebenen Umständen ein Produzent von synthetischem Ammoniak, wie die Nitrogen Products and Carbide Co. die ihre neuere große Anlage in Norwegen errichten will, sogar billiger mit Luftsalpetersäure arbeitet, als mit aus Chilisalpeter hergestellter Salpetersäure. Er führt an, daß seine Zahlenangaben von der Nitrogen Products and Carbide Co. stammen, die in einer während mehrerer Jahre betriebenen großen Versuchsanlage gewonnen wurden und die Grundlage für das erwähnte in sehr großem Umfang in Norwegen zu errichtendes neues Werk dienen sollen. Möglicherweise haben sowohl die Daten Uhdes als auch diejenigen der Nitrogen Products and Carbide Co. je nach der besonderen Ausführungsform ihre Berechtigung.

Die Mitteilungen Uhdes über das Ostwaldsche Verfahren gehören jedenfalls zu den wichtigsten in dieser Richtung gemachten Veröffentlichungen. Einer eingehenden Erörterung der Salpetererzeugung aus Ammoniak hat Dr. Wilh. Kochmann,[1]) Berlin, 1913 eine Schrift gewidmet, betitelt: „Deutscher Salpeter, Die Erzeugung von Salpeter aus Ammoniak, ihre volkswirtschaftliche Bedeutung und Stellung in der Stickstoffrage". Er sieht die technische Lösung dieses Problems bereits als gelungen an und ihre Wirtschaftlichkeit schon damals zweifellos erwiesen. Dies gehe schon daraus hervor, daß in einer Anlage nach dem Ostwald-Brauerschen Verfahren auf der Zeche Lothringen in Gerthe bei Bochum nach einer persönlichen Mitteilung von Geheimrat Ostwald der Mehrgewinn aus der katalytischen Oxydation des Ammoniaks zu Ammoniumnitrat gegenüber der Herstellung von Ammoniumsulfat 25 bis 39% des bisherigen Gewinnes beträgt. Nach Geschäftsberichten der Gewerkschaft wurden dort an hochwertigem Ammonnitrat erzeugt: 1908 695 t, 1909 1081 t, 1910 1237 t, 1911 1495 t, 1909 sank infolge der Einschränkung des Kokereibetriebes die Produktion von Ammonsulfat auf 740 t gegen 3008 t im Jahre 1908. Dagegen stieg die Produktion von Ammonnitrat um über 64% und übertraf 1910 bereits die Erzeugung von Ammonsulfat (1052 t). Daraus lassen sich wohl Schlüsse über die Rentabilität im praktischen Betriebe ziehen. Auch andere derartige Anlagen sind bereits im Entstehen begriffen.

Kochmann führt dann weiters an: Aus den bisherigen Ausführungen hat sich nun ergeben, daß die Ueberführung von Ammoniak in Nitrat auf dem Wege der katalytischen Oxydation heute bereits ein gelöstes Problem ist; daß ferner die Ueberführung in Nitrat eine Veredelung und erhebliche Wertsteigerung darstellt, daß ebensowohl für die Privatwirtschaft wie auch für die Volkswirtschaft erhebliche Ersparnisse bzw. Gewinne mit dieser Art der Stickstoffnutzung verbunden sind; daß die Nitraterzeugung aus Ammonink also eine volkswirtschaftlich erstrebenswerte Entwicklung ist.

Für die Schwefelsäureindustrie des Deutschen Reiches würde sich nur der Markt verschieben; die Industrie der Superphosphate und andere Branchen könnten die freiwerdenden Mengen Schwefelsäure leicht aufnehmen, denn für einen so aktiven Stoff wie Schwefelsäure läßt sich immer eine Verwendung finden. (Jurisch geht sogar so weit, den Verbrauch an Schwefelsäure geradezu als Maßstab für die Entwicklung der chemischen Industrie eines Landes zu nehmen.) Da die deutsche chemische Industrie aber in einem fast beispiellosen Aufsteigen begriffen ist, braucht man sich um eine Verwendung der im schwefelsauren Ammoniak bisher in doppelter Hinsicht unrationell verwendeten Schwefelsäure keine Sorge zu machen. Die Ueberführung des Ammoniaks in Nitrate bleibt also, wie die bisherigen Darlegungen ergeben haben und wie sich noch weiters zeigen wird, ein restlos vorteilhafter und volkswirtschaftlich erstrebenswerter Prozeß. Kochmann hält also die Darstellung von Ammoniumnitrat für eines der technisch und wirtschaftlich wichtigsten Probleme.

Kochmann erörtert dann die Verhältnisse, die sich aus der steigenden Erzeugung von Ammoniak, sei es aus dem Stickstoff der Luft, sei es aus gebundenem Stickstoff voraussichtlich ergeben werden. Von den Rückblicken und Folgerungen, die er am Schlusse seiner genannten Schrift zusammenstellt, sei nur folgende genannt:

„Allein schon die rationellere Gestaltung unserer Kohlenverwertung würde unseren ganzen gegenwärtigen Bedarf an gebundenem Stickstoff zu decken imstande sein; rechnet man die übrigen, zum Teil erst durch die Umwandlung des Ammoniaks in Nitrat existenzfähig werdenden Ammoniakquellen hinzu, so wird man zu dem Schlusse kommen, daß die Deckung unseres Bedarfes und eine sehr stark gesteigerte Anwendugg des gebundenen Stickstoffes, überhaupt auf Grund der einheimischen Produktion wohl möglich ist."

Mit steigender Ammoniakerzeugung wird man daher notwendigerweise zu dem billigsten Mittel greifen müssen, das die Fixierung dieses flüchtigen Stoffes ermöglicht. Dieses billigste Mittel aber ist die katalytische Oxydation zu Salpeter mit kostenlosem Luftsauerstoff und die nachfolgende Bindung an billigem Kalk oder an ohnehin anzuwendendes Kali, sofern man nicht vorzieht, aus Ammoniak und Salpetersäure das hochwertige Ammonnitrat herzustellen.

Die katalytische Erzeugung von Nitraten aus Ammoniak bedeutet also wirtschaftlich einen erheblichen Schritt zur Lösung der Stickstoffrage und ist volkswirtschaftlich erstrebenswert.

---

erscheinenden Zeitschrift „The Iron and Coal Trades Review" vom 23. Mai 1913, übernommen hat.

[1]) Siehe auch eine übersichtliche Zusammenstellung: „Bericht über die Fortschritte auf den Hauptgebieten der organisch-chemischen Großindustrie" von Professor N. Hölbling: „Die chemische Industrie", 1915, 340, 388.

[1]) Kochmann hat sich selbst experimentell mit der Frage der Ammoniakoxydation beschäftigt.

Referate.

Sprengen mit flüssiger Luft (Teil der Abhandlung: Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen während des Jahres 1915 in Zeitschft. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1916, erstes Heft).

a) Versuche auf Kalibergwerk Wintershall. Besonders zu erwähnen ist das Zünden vom Bohrlochende aus nach Dr. Hecker. Die Initialzündung wurde von den eigentlichen Sprengpatronen getrennt und — statt auf die Sprengladung aufgeschoben — vor Einbringung der Sprengladung in die Bohrlöcher eingebracht, wobei als Anker für den Zünder innerhalb des Bohrlochs ein Sprengsalpeterknorpel benutzt wurde, der gleichzeitig zur Verstärkung der Initialzündung diente; dadurch war es möglich, die Schaltung der Zündung vor Einbringung der Sprengladung fertig zu machen. Nach diesem Verfahren gelang es ohne weiteres, Schußserien von 12 bis 14 Schüssen innerhalb der Zeit wegzutun, in der die getränkten Patronen noch hinreichend Sauerstoff für eine vollkommene Verbrennung enthalten. Diese Zeit beträgt bei gewöhnlichen Patronen, deren Hülle aus einem Stoffsäckchen besteht, etwa 8 bis 10 Minuten und kann durch Isolation der Patronen mittels Filterpapier und Pappe auf etwa 10 bis 12 Minuten verlängert werden.

Digitized by Google

c) Versuche auf Kalisalzbergwerk Vienenburg. Es wurden zweierlei Patronen verwendet, nach Messer & Co. in Frankfurt a/M. und nach Sprengluft-Ges. m. b. H. in Essen. Letztere bestehen aus Leinenbeuteln von 30 cm Länge und 35 mm Durchmesser, die mit 45 g Ruß gefüllt sind und am oberen Ende zugebunden werden. Die Sprengluft-Patrone saugt das 5-fache ihres Kohlenstoffgewichtes an Sauerstoff auf und hat, nachdem sie 12 Minuten im Bohrloch gelegen, noch so viel Sauerstoff, als zur restlosen Verbrennung des Kohlenstoffs nötig ist; ihre Lebensdauer ist daher höher als die der Messerpatrone.

c) Versuche in Oberschlesien. Als Kohlenstoffträger werden zurzeit zwei Mischungen verwendet, nämlich brisante Mischung (50 Proz. Salz, 23 Proz. Torfmullkohle und 12 Proz. Naphthalin), sowie Kohlenmischung (70 Proz. Salz, 23 Proz. Torfmullkohle und 7 Proz. Naphthalin); erstere wird in Pfeilern benutzt und ist bei Kapsel-Initiierung etwa 4mal so stark wie Sprengpulver, die zweite wird in Streckenbetrieben verwandt und ist 2½mal so stark als Sprengpulver. — Die Mischungen werden über Tag in perforierte Hülsen gebracht; die so hergestellten Patronen werden vor Ort in besonderen Tauchgefäßen mit flüssiger Luft getränkt; sie schwimmen bis zu ihrer Sättigung in der flüssigen Luft; sinken sie unter, so ist die Tränkung beendet. — Die Initiierung erfolgt durch Pulverzünder oder Brückenglühzünder mit ammontierter Sprengkapsel. Die Sprengluftpatronen haben sich im Betriebe gut bewährt. Durch die Verwendung der flüssigen Luft ist der Grobkohlenfall sehr günstig beeinflußt worden; die Häuerleistung ist gestiegen, weil bei der guten Sprengwirkung größere Vorgaben gewählt werden können und zur Erzielung gleicher Leistungen nur eine geringere Bohrarbeit erforderlich ist.

d) Versuche im Bergrevier Goslar. Während beim Salzbergbau die Vorgabe beim Schießen mit flüssiger Luft erhöht werden konnte, machte sich beim Erzbergbau hinsichtlich der Vorgabe bisher kein besonderer Unterschied bemerkbar. Die Wirkung der mit flüssiger Luft abgetanen Bohrlöcher weicht von der des bisher verwendeten Dynamits nur insofern ab, als die Vorgabe mehr abgedrückt wird und mehr Stückerz fällt; im Verhältnis zum Dynamit kommt man bei gleicher Ortsbreite mit weniger Löchern aus. -s.

G. Nicolai, Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Sprengens mit flüssigem Sauerstoff und Ruß. (Ztschft. Berg-, Hütten- uud Salinenwesen 1916, 1. Heft).

Bei dem neueren Patronentauchverfahren wird der Aufsaugestoff in zylindrische, dem Bohrlochdurchmesser entsprechende, mehr oder weniger durchlässige Hülsen (Leinwand, Papier, Pappe u. dgl.) gefüllt, in die flüssige Luft eingetaucht und nach erfolgter vollständiger Tränkung in der bisher gebräuchlichen Weise weiterbehandelt. Das Verfahren hat sich bestens bewährt. — Bei der weiteren Ausgestaltung der Sprengverfahren mit flüssiger Luft zu befolgende Leitsätze werden angegeben. —

Patronenfüllmasse. Als Kohlenstoffträger findet auf vielen Werken Ruß Verwendung. Zweckmäßig verwendet man einen feinkörnigen Ruß von über 99 Proz. Kohlenstoffgehalt, der etwa die vierfache Menge seines Gewichts flüssigen Sauerstoff aufsaugt, so daß der Ruß nach dem Herausnehmen aus der Tauchflüssigkeit noch geraume Zeit Sauerstoff abgeben kann, bis die zur vollständigen Verbrennung erforderlichen Mindestgrenze erreicht ist. Für Schießarbeiten, bei denen eine ganz besonders lange Lebensdauer der Patronen erforderlich ist, steht eine Rußsorte zur Verfügung, die etwa das Siebenfache ihres Gewichts an flüssigem Sauerstoff zufzusaugen imstande ist. Patronen aus Ruß und Sauerstoff brennen mit Zündschnur ohne Sprengkapsel stets langsam ab, während sie mit Zündschnur und Sprengkapsel im Bohrloch oder im Freien gezündet, heftig detonieren und dabei rest- und rauchlos verbrennen. Schlag und Reibung bewirken keine Entzündung oder Explosion.

Patronen. Die auf einer Anzahl Werken mit sehr gutem Erfolg benutzte Messersche Patrone wird beschrieben. Dieselbe besteht aus einer äußeren Papierhülle, die für flüssige Luft, sowie für deren Dämpfe undurchlässig ist. In dieser Hülle befindet sich die innere Hülle aus einem Papier, das die flüssige Luft gut aufsaugt und an den Ruß weiterleitet, anderseits aber von den Dämpfen der flüssigen Luft durchdrungen werden kann; dieses saugfähige Papier wirkt sehr gut isolierend. In dieses Isolierpapier ist ein für die Dämpfe undurchlässiges Außenhüllenpapier eingerollt, um die Dämpfe der flüssigen Luft zwangsweise mehrmals um den Rußinhalt der Patronen zu leiten und so ihre Kälte möglichst gut auszunutzen. Innen befindet sich die mit besonderer Füllmaschine eingebrachte, vollkommen gleichmäßig dicht gelagerte Rußfüllung. Das eine untere Ende der Patrone ist mit Stoff überklebt und sowohl für die flüssige Luft wie für deren Dämpfe durchlässig, während das obere Ende, in das noch eine Pappscheibe eingelegt ist, vollkommen dicht und undurchlässig ist. Am oberen Ende der Patrone ist ein dünner Bindfaden oder Eisendraht befestigt, an dem man die getränkte Patrone anfassen kann, ohne seine Hände einer Verbrennung auszusetzen. — Diese Patronen brauchen zwar zum völligen Durchtränken mit Flüssigkeit bedeutend längere Zeit als Patronen aus einem durchlässigen Material, geben jedoch die Flüssigkeit entsprechend langsamer wieder ab.

Tauchflüssigkeit. Es werden sehr interessante Erwägungen darüber mitgeteilt, ob es zweckmäßiger ist, reinen Sauerstoff zu nehmen oder flüssige Luft; ersteres ist vorzuziehen.

Der fertige Sprengstoff. In einer Uebersichtstabelle sind Ermittlungen und Berechnungen zusammengestellt, die an vier verschieden großen Papierrußpatronen (Durchmesser: 24, 28½, 33 und 38 mm) vorgenommen wurden und die ergaben, daß die Wirtschaftlichkeit, besonders auch die Lebensdauer des Sprengstoffs, mit dem Patronendurchmesser wächst. Eine Patrone von nur 24 mm Durchmesser ist wegen ihrer geringen Lebensdauer nicht zu empfehlen.

Zündung. Zunächst wird die Zündschnurzündung besprochen, wobei gewöhnlich Zündschnur und Sprengkapsel Nr. 3 verwendet werden. Man hat versucht, Sprengkapseln entbehrlich zu machen, indem man in die Zündpatronen gleich besondere Zündmassen einführte, z. B. solche, die unter gewöhnlichen Verhältnisssen nur beschränkt entzündbar oder an sich überhaupt nur brennbar sind, die aber unter Einwirkzng von flüssigem Sauerstoff hochexplosibel werden. Eine besondere Konstruktion wird beschrieben. — Weiterhin wird die elektrische Zündung abgehandelt.

Versager. Bei Versagern ist große Vorsicht zu beobachten, was in erhöhtem Maße bei Schnurzündung gilt; es empfiehlt sich, bei Versagern den Ort nicht früher als 20 bis 30 Minuten nach dem Fallen des letzten Schusses zu betreten, da vorher noch Explosionsgefahr besteht. Besondere Vorsicht ist in der Kohle bei scheinbaren Versagern, sog. „Ausbrennern" geboten.

Wirtschaftlichkeit. Auf Grund der heutigen Erfahrungen kann man bereits sagen, daß das Sprengen mit flüssigem Sauerstoff und Ruß einen technisch vollwertigen Ersatz der bisher üblichen, zurzeit schwer oder gar nicht zu beschaffenden Sprengstoffe darstellt. Gleichzeitig ist damit eine nicht unerhebliche Ersparnis verbunden, die eine Verwendung von flüssigem Sauerstoff zu Sprengzwecken auch nach dem Kriege erwarten läßt. Abgesehen von den Gestehungskosten, welche erheblich hinter den Kosten für Sprengstoffe zurückbleiben, ist in vielen Gesteinsarten eine Ersparnis an Bohrarbeit möglich, derart, daß man mit weniger Bohrlöchern bei entsprechend stärkerer Ladung auskommen kann, z. B. im Kalibergbau, wo auf eine Lagermächtigkeit von 2,5 m anstatt der bisherigen drei Bohrlöcher nur noch zwei getrieben werden. -s.

Heberle, Erfahrungen mit dem Sprengstoff „flüssiger Sauerstoff" (flüssige Luft) im Kalibergbau. (Zeitschr. „Kali" 1916, H. 2 u. 8.)

Eine Anzahl von Kalibergwerken hat das Schießen mit flüssigem Sauerstoff aufgenommen, so Gewerkschaft Wintershall u. a. Drei wichtige Fragen sind neuerdings der Lösung wesentlich näher gebracht worden: 1. Es ist nachgewiesen, daß eine Patrone bei entsprechender Zusammensetzung bei Anwendung des Tauch- oder Tränkverfahrens einen solch großen Ueberschuß an flüssigem Sauerstoff aufzunehmen vermag, daß sie noch 10 bis 15 Minuten nach Einbringung in das Bohrloch einwandfrei detoniert. 2. Es ist von Dr. Hecker ein elektrisches Zündverfahren ausgearbeitet worden, mittels dessen Reihen von 12 bis 18 Schuß ohne Schwierigkeit von zwei Leuten fertig gemacht und abgetan werden können. Die mit flüssigem Sauerstoff besetzten Löcher können auch mittels Zündschnur weggetan werden. 3. Man hat Mittel gefunden, um die über Tage mit flüssigem Sauerstoff gefüllten Patronen in besonderen Gefäßen längere Zeit aufbewahren zu können, ohne daß sie ihre Sprengkraft verlieren; diese Patronen können also in besonderen Gefäßen von Tage mit vor Ort genommen werden. — Wichtig sind gute Transportgefäße; Glasflaschen haben sich im Kalibergbau nicht bewährt, am geignetsten sind Metallflaschen von 25 l Inhalt. Auch die Tränkgefäße sollen aus Metall sein. — Die Herstellung der Patronen ist einfach; die Hülle besteht zumeist aus einem Stoffsäckchen oder aus Papier oder dünnem Karton. Als Füllungsmasse kommen neben Ruß andere Arten von Kohlenstoff oder Kieselgur mit Petroleum getränkt zur Verwendung; die Rußpatrone mit oder ohne Beimischungen hat bisher im Kalibergbau als Ersatz für brisante Sprengstoffe gute Ergebnisse geliefert. — Im zweiten Teil des Aufsatzes werden die in Wintershall angestellten Versuche in ihrer Entwicklung und das jetzt dort übliche Verfahren in seiner Anwendung kurz beschrieben.

Schießversuche. Man geht in der betr. Tiefbausohle mit einer Strecke von 12 m Breite in abwechselnd 3 bis 4 Straßen Vortrieb zu Felde; es wird zweimal in der Schicht geschossen: Am nördlichen Ende standen zweimal je drei Löcher übereinander, die eine Vorgabe von 1,50 bezw. 1,40 m aufwiesen. In der mittleren Straße waren ebenfalls zweimal drei Löcher übereinander abgebohrt, die eine Vorgabe von 1,40 m und die gleiche Bohrlochstiefe hatten. Das Tränken der Patronen erfolgte in der Strecke und dauerte zirka 25 Minuten. Ein jedes Bohrloch wurde mit 5 Patronen der üblichen Abmessungen besetzt, nachdem der Zünder der elektrischen Zündung in sämtliche Bohrlöcher eingebracht war. Die Bohrlöcher 1 bis 6 hatten als Zündung ein Knallquecksilberhütchen mit Salpeterkunkel und Siriuszünder, die Bohrlöcher 7 bis 12 einen Sicherheitszünder mit verstärkter Zündpille und Beiladung. Die Bohrlöcher waren hintereinander geschaltet, Besatz wurde nicht verwandt. Die Zeit vom Beginn des Besetzens bis zur Detonation des ersten Bohrloches betrug 6½ Minuten. Detonation erfolgte in zwei Absätzen, Bohrlöcher 1–6 wurden früher entzündet. Die Wirkung hinsichtlich der

Preis per cbm.

60 Patronen mit Fracht und Verpackung	à 11 Pfg.	=	Mk.	6,60
12 Salpeterkunkel	à 5 „	=	„	0,60
6 Siriuszünder	à 11 „	=	„	0,66
6 Sicherheitszünder mit verstärkter Zündpille und Beiladung	à 15 „	=	„	0,90
6 Knallquecksilberhütchen	à 04 „	=	„	0,24
zirka 25 Liter Sauerstoff angenommen zu 20 Pf. pro Liter nebst Amortistaion der Anlage	à 20 „	=	„	5,—
			Mk.	14,—

Digitized by Google

losgesprengten Massen war eine sehr gute, die Stücke waren nicht allzu groß und soweit einzelne Blöcke vorhanden waren, konnten diese leicht durch Keilarbeit zerkleinert werden, da sie von vielen Rissen durchsetzt waren. Die losgesprengten Massen wurden auf reichlich 30cbm berechnet, demnach stellt sich der Preis wie in vorstehender Tabelle. -s.

Schießen mit flüssiger Luft auf Brandenburg-Grube. (Technischer Zentralanzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen, Kohle und Erz, Nr. 7/8, 21. Febr. 1916, nach Zeitschrift „Kali".)

Es werden Versuche beschrieben, Sägemehl als Füllung für Patronen zum Schießen mit flüssigem Sauerstoff zu benutzen. Die Schießversuche, bei welchen elektrische Zündung mit Marsit-Zündern ohne Sprengkapsel angewandt wurde, erstreckten sich auf Streckenvortrieb und Schießen im Pfeiler. Die Schlagpatrone wurde als letzte in das Bohrloch eingeführt. Die Wirkung der Schüsse war im allgemeinen gut, die Kosten der Sägemehlpatronen stellen sich bedeutend geringer als die der Rußpatronen. — Die benutzte Patrone besteht aus einer einfach gewickelten ungelochten Hülse aus gewöhnlichem Papier von 32 mm Durchmesser, die an dem einen Ende geschlossen ist. Vor dem Einfüllen in die Patronenhülse wurde das Sägemehl getrocknet und gesiebt, um es von den Holzspänen usw. zu befreien. Dieses so vorbereitete Sägemehl wurde in der Grube ohne jeden Zusatz in die Papierhülse eingefüllt und dann die so hergestellten Patronen gewogen. Die Sägemehlpatronen erhielten dieselbe Länge wie die bis jetzt verwendeten Marsit-Patronen und zwar solche von 20 und 25 cm. Das Gewicht einer 20 cm langen Sägemehlpatrone betrug 45 g, dasjenige der gleich langen Marsit-Patrone 60 g; Gewicht nach dem Tränken betrug 145 g bezw. 220 gr. — Bei 25 cm Länge betrugen die Gewichte 60 und 75 g bezw. 185 und 275 g. Tränkzeit 2 Stunden, vor dem Tränken waren die Sägemehlpatronen mit einem Bindfaden zugebunden worden und die Umhüllung war mittels eines Taschenmessers reihenweise an beliebigen Stellen durchlocht. — Naturgemäß muß die Leistung von Sägmehlpatronen hinter derjenigen einer Kohlenstoffpatrone zurückbleiben, da das Holzmehl im allgemeinen nur zirka 54,5 Proz. Kohlenstoff enthält; dementsprechend ist eine größere Anzahl von Sägemehlpatronen als von Marsitpatronen bei gleicher Leistung erforderlich. Hinsichtlich der Nachschwaden bei Anwendung der selbstgefertigten Sägemehlpatronen wird in dem besprochenen Artikel mitgeteilt, daß die Wetterprobe zweier Schießversuche in der Strecke einen Kohlenoxydgehalt der Luft von 0,15 Proz. ergab. Hiezu bemerkt der Referent, daß ein Gasgemisch von 0,2 Proz. CO schon tödlich auf den Menschen wirkt und bereits 0,05 Proz. CO der Luft giftige Eigenschaften verleihen. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. 290929 Kl. 72d vom 23. Februar 1915. — Vichr & Co. in Dux, Böhmen: Patronentasche. — Gegenstand vorliegender Erfindung ist eine an einem Taschenträger verschwingbar gelagerte Patronentasche, deren Deckel erfindungsgemäß am Patronen-

Fig. 1.

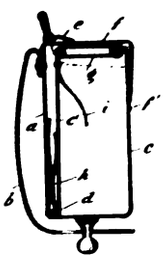
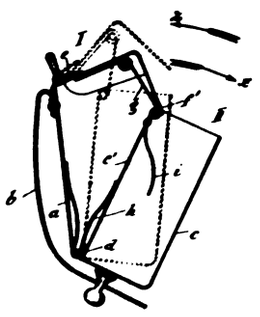
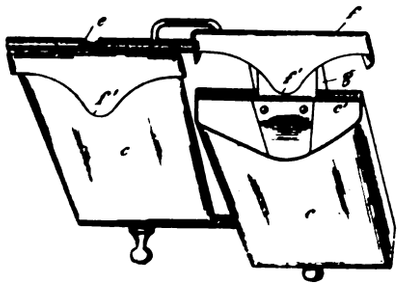


Fig. 2.



taschenträger gesondert angelenkt ist. Dadurch wird der Vorteil erzielt, daß der Deckel die Entnahme der Munition aus der vorgeneigten Tasche, insbesondere bei Feuerbereitschaft in keinerlei Weise behindert. Vorteilhafterweise ist der Deckel mit der Patronentasche durch ein Kniegelenk verbunden. Auf der Zeichnuug ist eine Patronentasche gemäß der Erfindung in einer beispielsweisen Ausführungsform dargestellt. Fig. 1 zeigt sie geschlossen, Fig. 2 geöffnet im Schnitt. Fig. 3 zeigt zwei in üblicher Weise verbundene Patronentaschen, so wie sie am Gürtel befestigt werden, in Ansicht; die eine Tasche ist geschlossen, die andere geöffnet. An den Patronentaschenträger a, welcher z. B. mittels einer Riemenschnalle b am Gürtel befestigt wird, ist die Patronentasche c mit ihrer unteren Kante d angelenkt. Der von der Feder e niedergedrückte Deckel f ist an den Patronentaschenträger a angelenkt und steht mittels des Gelenkstückes g mit der Patronentasche c in Verbindung, derart, daß das Gelenkstück g mit der einen Wand c^1 der Patronentasche (Rückwand) ein Gelenkknie bildet, dessen äußerste Grenzlagen die Offen- bezw. Verschlußlage des Deckels bestimmen. In dem Maße, als der Deckel f angehoben wird, drückt die Feder h die Tasche c in der Richtung des Pfeiles x nach vorn, um diese nach Ueberschreiten der Lage I (gestrecktes Knie) in ihre Endlage II vorschnellen zu lassen, in welcher sie durch den Deckellappen f^1 des unter der Kraft der Feder e stehenden Deckels f festgehalten wird. Durch Druck im Sinne des Pfeiles z wird die Patronentasche wieder geschlossen. Eine im Innern der Patronentasche angebrachte Feder i hält die darin befindlichen Patronenmagazine fest bezw. drückt diese nach vorn.

Fig. 3.



D. R. P. 291386 Kl. 72d vom 27. Mai 1913. — J. J. Schwarz Söhne & Co. in Grosz Ammensleben, Reg.-Bez. Magdeburg: Patronengurt für Maschinengewehre. — Die Erfindung betrifft einen Patronengurt für Maschinengewehre, der an den Enden in bekannter Weise mit Versteifungen versehen ist. Der neue Gurt hat außer diesen Versteifungen noch weitere Versteifungen in beliebigen Intervallen, so daß der abgeschossene Teil leicht abgetrennt und der noch mit Patronen gefüllte Teil mittels der Versteifung wieder ins Gewehr eingeführt werden kann, so daß dieses sofort wieder schußbereit ist. Diese Versteifungen können nach je einer bestimmten Anzahl (25, 50, 100) des auf seiner ganzen Länge mit Patronen gefüllten Gurtes beliebig angebracht werden und zwar sowohl einseitig als auch zweiseitig aus Metalldrähten, Metallblechen, Zelluloid, Karton, Pappe oder sonstigem Versteifungsmaterial bestehen. Die Versteifung kann auch hergestellt sein aus Leim, Lack, Stärke, Dextrin oder ähnlichen erhärtenden Stoffen, sie kann eingewebt oder durch Nähen oder durch Niete oder Oesen befestigt oder durch Appreturmaschinen aufgetragen oder eingepreßt werden. Die Lage der Versteifungen wird durch die innere Einrichtung der Schloßteile des Maschinengewehres bestimmt. Der Anfang des Gurtes kann mit einem Haken, das Ende eines jeden Gurtes mit einer entsprechenden Lochvorrichtung versehen werden, so daß, wenn die Truppe anhaltendes Feuer gibt, der nächste Gurt sofort an dem vorhergehenden befestigt werden kann. Durch genaue Innehaltung der Maße wird dadurch ein Verfeuern einer enormen Menge von Patronen ohne jede Feuerpause erreicht. Beim Einstellen des Feuers können die einzelnen Gurte ebenso schnell wieder voneinander getrennt werden. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt. Dieses zeigt in Fig. 1 den Gurt in Aufsicht und in Fig. 2 in Ansicht. In Gurt a sind in bekannter Weise Taschen

Fig. 1

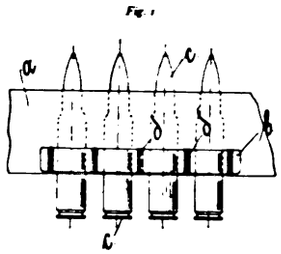
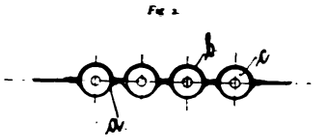


Fig. 2



vorgesehen, in die die Patronen c eingeschoben werden. Die Versteifung besteht aus einem an sich bekannten gewellten Blech b, das aber im Gegensatz zu den früheren gebräuchlichen Ausführungsformen wesentlich schmaler ist, als die Breite des Gurtes beträgt, und nur an der Seite des Gurtes sich befindet, an welcher die Patronenhülsen sitzen. Die andere Seite, dort also, wo die Geschosse herausragen, und die Mitte des Gurtes sind frei von Versteifungen, um Ladehemmungen zu verhüten. Das Blech ist mit Hilfe von Fäden d aufgenäht. Die Befestigung kann aber auch noch in anderer als in der angegebenen Weise geschehen.

D. R. P. 291385 Kl. 72d vom 4. Juli 1915. (Zusatz zum Patent 286965.) — Nördlinger u. Pollock in Stuttgart: Magazinpatronentasche. — Bei der Magazinpatronentasche nach dem Hauptpatent 286965 kommen außer einem dem Längsprofil einer scharfen Patrone entsprechend wellenförmig gebogenen federnden Blechstreifen als Patronenhalter noch zwei ebenfalls federnde Längsstreifen, welche die Mittelpatrone jeder Patronengruppe zwischen sich fassen, zur Anwendung. Diese beiden Längsstreifen bestehen dort aus glatten parallelen Blechstreifen und es hat sich gezeigt, daß dies insofern unvollkommen ist, als schon beim Einsetzen einer Patronengruppe die beiden Streifen auf einem größeren Teil ihrer Länge auseinanderfedern, so daß die Mittelpatronen der anderen Gruppen nicht mehr mit der gleichen Federwirkung festgehalten werden. Durch vorliegende Erfindung wird dieser Mangel beseitigt und eine wesentliche Vervollkommnung erzielt, und zwar dadurch, daß die beiden Längsstreifen an ihrem den unteren Patronenhalter überragenden Teil derartig wellenförmig gestaltet sind, daß die zwischen ihnen befindlichen Patronen über den größeren Teil ihres Umfanges umfaßt werden. Infolgedessen sind die beiden Blechstreifen so in sich versteift, daß sie beim Einsetzen der Patronen nicht mehr auseinanderfedern, als zum Erfassen jeder Patrone notwendig ist und es werden daher in den gebildeten Einzelabteilungen zwischen diesen Blechstreifen die Mittelpatronen sämtlicher Patronengruppen unter gleichmäßiger Federung festgehalten. Auf der Zeichnung ist der Erfin-

Digitized by Google

dungsgegenstand näher erläutert. Die Fig. 1 und 2 zeigen die Einrichtung in ihrer Gesamtanordnung an einer Patronentasche in senkrechtem Längsschnitt und teilweise geschnittener Draufsicht, während die Fig. 3 und 4 den Patronenhalter vergrößert in Draufsicht und senkrechtem Querschnitt darstellen. Die Patronentasche a ist, wie beim Gegenstande des Hauptpatents, mit einem dem Längsprofil des Geschosses d entsprechend wellenförmig gestalteten Halter f versehen.

Fig. 1.

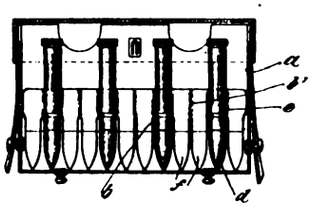


Fig. 2.

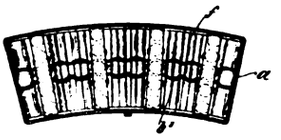


Fig. 3.

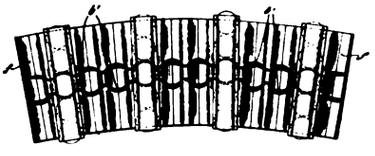
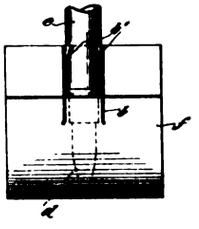


Fig. 4.



Auch sind die beiden parallelen Längsstreifen b zur Fassung der Mittelpatronen der einzelnen Patronengruppen vorhanden; indesen sind diese Blechstreifen b gemäß der Erfindung an ihrem oberen Teil b^1, mit welchem sie den Halter f überragen, wellenförmig gestaltet. Die Wellung b^1 ist dabei so ausgeführt, daß durch je zwei gegenüberstehende Vertiefungen eine besondere Abteilung gebildet wird, welche die eingeführte Patrone an einem großen Teil des Umfanges ihrer Hülse federnd umfaßt. Diese Anordnung ist von der Form und Größe der Magazinpatronentasche unabhängig, d. h. es ist gleichgültig, ob die Tasche ein-, zwei- oder dreiteilig und ob sie geschweift oder gerade ausgeführt ist.

Brit. Patent 14003 vom 17. Juni 1913. — Louis Dumons in Frankreich: Verfahren und Apparat zum Nitrieren von Baumwolle. — Die Mischsäure wird mit Hilfe eines Vakuums durch eine die Baumwolle enthaltende Nitrier-Zentrifuge hindurchgesaugt und dann dem Vorratsbehälter wieder zugeführt, wo sie wieder auf ihre ursprüngliche Stärke gebracht wird.

Amerikan. Patent 1164170 vom 14. Dezember 1915. — A. T. Cocking: Sprenggelatine. — Feuchte Nitrozellulose wird mit Nitroglyzerin vermischt und die Mischung nach Erwärmen einem geringen Druck unterworfen, um die Feuchtigkeit zu entfernen. Hierauf wird die Masse in die gewünschte Form gebracht.

Amerikan. Patent 1162757 vom 7. Dezember 1915. — E. du Pont: Verfahren zur Herstellung von annähernd runden Pulverkörnern. — Eine teigartige Masse aus Schwarzpulver oder einem ähnlichen Explosivstoff wird in kleine Partikelchen zerteilt, welche teilweise getrocknet und dann auf einer erhitzten Fläche gerollt werden.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 18. April 1916.) Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird, wie folgt, geändert:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel

1. Gruppe a).

Hinter dem mit „Ammon-Nobilit mit angehängten Buchstaben" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Ammonraschit I (Gemenge von 84 vom Hundert Ammoniaksalpeter und 16 vom Hundert mononitrokresolsulfosaurem Ammon).

Ammonraschit II (Gemenge von 87 vom Hundert Ammoniaksalpeter und 13 vom Hundert kresolsulfosaurem Natrium).

Ammonraschit III (Gemenge von 60 vom Hundert Ammoniaksalpeter, 10 vom Hundert kresolsulfosaurem Natrium und 30 vom Hundert Natriumsulfat).

Ammonraschit IV (Gemenge von Ammoniaksalpeter und neutralen Zellstoffablaugen-Rückständen — im Gewichtsverhältnisse von 85 : 15 —, auch mit Zusatz von Natriumsulfat).

Die mit Raschit III, IV, V und VI beginnenden Absätze werden gestrichen.

1. Gruppe d).

In dem mit „Raschit II" beginnenden Absatz wird die Zahl „II" gestrichen.

2. Gruppe b)

Hinter dem mit „Cheddit" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Chloratbaldurit (Gemenge von höchstens 80 vom Hundert Kaliumchlorat, höchstens 18 vom Hundert aromatischen Nitrokohlenwasserstoffen, z. B. Trinitrotoluol, Dinitrobenzol usw., von Pflanzenmehl (z. B. Holzmehl) $\frac{\text{und}}{\text{oder}}$ anderen Kohlenstoffträgern, wie flüssigem Paraffin, auch mit Alkalichloriden oder Alkalioxalaten, auch mit höchstens 4 vom Hundert gelatiniertem Nitroglyzerin).

Nr. Ib. Munition.

Abschnitt A. Zu 3.

Im Abs. (2) wird die Vorschrift unter Ziffer 3 gestrichen.

Technische Notizen.

Schutzhülsen für Röhren von Rauchrohrkesseln. In vielen Dampfkesselbetrieben gibt das Undichtwerden der Rohre bei Rauchrohrkesseln Veranlassung zu häufigen und wiederholten, mit Betriebsstörungen und großen Kosten verbundenen Reparaturarbeiten. Die Rohre der Rauchrohrkessel, kombinierten Flammrohr- und Rauchrohrkessel, Fairbairnkessel, Lokomobilkessel, Schiffskessel usw. werden bekanntlich in den Kesselstirnwänden durch Einwalzen befestigt, und gerade an diesen Einwalzstellen treten darnach Undichtheiten leicht auf. Das erklärt sich daraus, daß diese Stellen, an denen die dünnwandigen Rohre in den um das fünf- bis siebenfache stärkeren Stirnwänden (nach Abb. 1) befestigt sind, von den Flammen direkt getroffen werden, also recht hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Während aber die dünnwandigen Rohre an den Stellen, an denen sie vom Wasser umspült sind, die ihnen durch Flammen und Heizgase zugeführte Wärme leicht an das Wasser abgeben, können sie das nicht in dem wünschenswerten Maße an den Einwalzstellen, wo sie vom Material der Stirnwand umgeben sind. Die Folge davon bilden Wärmestauungen und Temperaturspannungen an den Einwalzstellen. Rohr und Stirnwand erleiden infolge ihrer verschiedenen Wandstärke verschieden starke Ausdehnung und Zusammenziehung, das Rohr lockert sich in der Wand, „es fängt an zu arbeiten", und die Undichtheit ist fertig. Diese kann nur durch erneutes Einwalzen bzw. Nachwalzen der Rohre beseitigt werden. Einmal wird aber durch dieses Nachwalzen, wobei immer der Kessel außer Betrieb gesetzt werden muß, die Ursache des Uebels nicht beseitigt, so daß bald wieder Undichtheiten auftreten, andererseits aber leiden die Rohrenden und Stirnwand durch öfteres Nachwalzen derart, daß sie bald durch neue ersetzt werden müssen. Die von der Firma Gustav Schlick in Dresden hergestellten Schutzhülsen für Rauchrohre (Abb. 1), beseitigen die Ursache des Undichtwerdens der Walzstellen dadurch, daß sie diese Stellen gegen die direkte Einwirkung der Flammen und Heizgase möglichst schützen, so daß größere Temperaturschwankungen an diesen Stellen vermieden werden und die dennoch auftretenden Spannungen zwischen Rohr und Stirnwand sich allmählich ausgleichen können, ohne zu einer Lockerung des Rohres zu führen. Diese Schutzhülsen bestehen aus hitzebeständigem Tiegelstahl. Ihr rohrförmiger Ansatz, dessen Durchmesser um einige Millimeter kleiner ist als der Rohrdurchmesser, wird außen mit einer dünnen Schicht von feuerfestem Mörtel bestrichen und dann in das Rohr eingeschoben, bis der Kopf der Hülse auf der Stirnwand aufsitzt. Dann wird der sich zwischen dem Stutzenende und der inneren Fläche des Rohres bildende Winkel mit feuerfestem Mörtel ausgeschmiert, ebenso alle an und zwischen den Hülsenköpfen befindlichen Hohlräume, so daß eine glatte Fläche gebildet wird, wie Abb. 2 veranschaulicht. Nach 12—24 stündigem Trocknen des Mörtels kann der Kessel wieder in Betrieb genommen werden. Flammen und Heizgase kommen dann nicht mehr direkt mit den Rohrenden und den diese aufnehmenden Teilen der Stirnwand in Berührung und können ihre verderbliche Wirkung an dieser empfindlichen Stelle nicht mehr ausüben: das Lecken der Rohre hört auf.

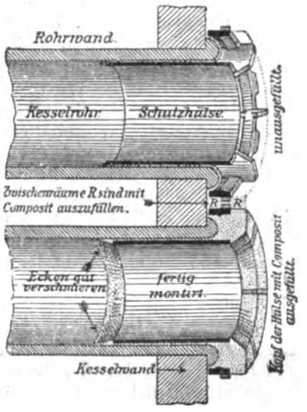


Fig. 1.

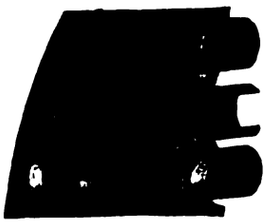


Fig. 2.

Wirtschaftliche Rundschau.

Norwegen. Auf der Insel Haaöen bei Drøbak soll auf einem von Generaldirektor S. Eyde, den Schiffsreedern Th. Fearnley, Klaveneß und Wilhelmsen und Dr. S. Jebsen erworbenen

Digitized by Google

Grundstück eine Sprengstoffabrik mit elektrischem Betrieb angelegt werden.

Schweden. Am 10. Dezember 1915 brannte die Schwefelsäurefabrik der Aktiebolaget Kväfeindustrie in Bohns bei Göteborg zum Teil ab. Da die Kiesöfen unbeschädigt geblieben sind, hofft der Leiter, Ing. Th. Thorsell, die Fabrik in 2 Monaten wieder in Betrieb bringen und gleichzeitig die Schießpulverfabrik, an der gegenwärtig Aenderungen vorgenommen werden, erneut betreiben zu können.

Chile. Die Regierung ist ermächtigt worden, auch solchen Salpeterbetrieben, welche keine Vorräte besitzen, den Betrieb aber wieder aufnehmen, den im Gesetz vom August 1914 festgesetzten Vorschuß von 3 Pesos für 1 ′span. Zentner unter Zugrundelegung ihrer Erzeugung in den 3 Monaten vor Einstellung des Betriebes zu gewähren. — Die Cia. de Salitres de Antofagasta wird in dem Bezirk Salinas Norte, nicht weit von Baquedano, eine neue Salpeterplantage eröffnen, die jährlich 2 Millionen Zentner erzeugen soll. Sie hat auch kürzlich das Werk Riviera angekauft, das lange Zeit außer Betrieb war und eine Erzeugungsfähigkeit von 600000 Zentnern jährlich besitzt. Die neue Fabrik soll bis Ende des Jahres betriebsfertig sein. — Die für Gildemeister & Co., Antofagasta, gebaute Oficina Auguste Victoria nähert sich ihrer Vollendung.

Amerika. Die ungeheure Steigerung des nordamerikanischen Exports durch den Krieg lassen folgende Zahlen erkennen. Allein der Wert der Ausfuhr aus dem New-Yorker Hafen in der mit dem 20. Nov. 1915 endenden Woche betrug über 65 Mill. Doll. gegen knapp 20 Mill. Doll. in der entsprechenden Woche des Jahres 1914 und etwa 13 Mill. Doll. in der entsprechenden Woche des Jahres 1913. Darunter befanden sich folgende Posten: Geladene Projektile 1800000 Doll., rauchloses Pulver 694000 Doll, Schießbaumwolle 513000 Doll., Cordit 578000 Doll., Patronen 434000 Doll, Pulver 630000 Doll., Sprengstoffe einschließlich Dynamit 186000 Doll,, Pikrinsäure und andere Chemikalien zur Herstellung von Sprengstoffen 150000 Doll., Schußwaffen 188000 Doll. England erhielt von der Ausfuhr im Werte von 65 Mill. Doll. für etwa 20 1/8 Mill, gegen etwa 6 1/8 in 1914 und 3 1/4 in 1913, Italien für annähernd 9 Mill., Frankreich für annähernd 8 Mill., Rußland für etwa 4 3/4 Mill. und Holland für etwa 2 3/4 Mill. Doll. Nach Angaben der Zschr. f. ang. Ch. hatte die Ausfuhr an Sprengstoffen im November 1915 einen Wert von 32197000 Doll. gegenüber 1428000 Doll. im Jahre 1914. Davon entfielen auf Dynamit 1553000 (853000) Pfd im Werte von 234000 (95000) Doll., Schießpulver 20892000 (63000) Pfd. im Werte von 16730000 (23000 Doll.), Patronen 1738000 (1231000) Doll., andere Sprengstoffe 13496000 (78000) Doll., Feuerwaffen 1198000 (1195000) Doll. Der Ausfuhrwert betrug in den ersten 11 Monaten des Jahres 1915 135725000 Doll. gegenüber 7867000 Doll. im Jahre 1914. Sie verteilte sich folgendermaßen: Dynamit 9981000 (10750000) Pfd. im Werte von 1277000 (1151000) Doll., Schießpulver 60680000 (811000) Pfd. im Werte von 46146000 (262000) Doll., Patronen 22554000 (5468000) Doll., andere Sprengstoffe 65748000 (986000) Doll., Feuerwaffen 11212000 (4054000) Doll.

Laut Chem. Ztg. ist die Ausfuhr von Sprengstoffen im Kriegsjahr 1914/15 gegenüber dem Vorjahr 1913/14 von 4685000 auf 40554000 Doll., d. h. um 35869000 Doll. oder mehr als 765 Proz. gestiegen. Die Ausfuhr an Dynamit, die hauptsächlich Mexiko zugute kam und die durch den Krieg geringer geworden ist, ist hierbei allerdings nicht in Rechnung gesetzt. Ihr Wert betrug im Jahre 1913/14 1587000, im Jahre 1914/15 924000 Doll.

Die Aetna Explosives Co. hat für 4 Mill. Dollar überfällige oder baldfällige Noten ausgegeben; sie hat außerdem 1. Hypothekenschulden in Höhe von 2,2 Mill. Dollar und für 5,5 Mill. Dollar mit 7 Proz. verzinslichen Vorzugsaktien ausstehen. Für die kurzfristigen Noten haben die von der Gesellschaft übernommenen Lieferungsaufträge als Sicherheit gedient. Hiervon hat sie für 5 Mill. Doll. ausgeführt, während Aufträge für 30 Mill. Doll. noch gebucht sind. Es wurde beschlossen, das Aktienkapital von 12,5 auf 18,1 Mill. Doll. zu erhöhen und statt der bisherigen Stammaktien, die einen Pariwert von 100 Doll. hatten, 630000 Stammaktien ohne Pariwert auszugeben. Die Aktionäre sollen für jede alte 3 neue Aktien erhalten und die übrigen 420000 Aktien zu je 20 Doll. übernehmen. — E. J. du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Del., haben im Geschäftsjahre 1915 eine Reineinnahme von 57840750 Doll. gegenüber 5603145 Doll. im Vorjahre. Nach verschiedenen Abschreibungen verbleiben 55542275 Doll., die 94,3 Proz. der ausstehenden Stammaktien (58854200 Doll.) ausmachen (gegenüber 13,6 Proz. für 29428700 Doll. im Vorjahre). Die Gesellschaft hat kürzlich eine Extradividende von 22 1/2 Proz. ausgeschüttet und zwar 19 Proz. (= 16 Mill. Doll.) in Bonds der englisch-französischen Anleihe zum Kurswert von 95. Nach Ansicht des Präsidenten P. S. Du Pont dürften die neuerrichteten Sprengstoffabriken nicht alle dauernd in Betrieb bleiben. Von dem Reingewinn sind deshalb bedeutende Abschreibungen für die Amortisierung des in den Betrieben angelegten Kapitals gemacht worden. — Die Reineinnahme der Hercules Powder Co., Wilmington, Del., im Jahre 1915 beträgt 63,18 Proz. der Stammaktien gegenüber 14,32 Proz. in 1914. Der Gesamtreingewinn entspricht 13,97 (8,55) Proz. des investierten Gesamtkapitals. Für die Stammaktien wurden 16 (8) Proz. Dividende ausgeschüttet.

Die Am. Explosives Co. in Pearl River, N. Y., darf für 200000 Doll. Aktien ausgeben. — Das Aktienkapital der General Explosives Co. in Wilmington, Delaware, ist auf 900000 Doll. festgesetzt worden. — Die Jule Mfg. Co. in Salisbury, North Carolina, ist gegründet worden, um Säuren, Farb- und Sprengstoffe zu erzeugen; sie darf für 1/3 Mill. Doll. Aktien ausgeben. — Gleichfalls auf 1/3 Mill. Doll. ist das Aktienkapital der Pan.-Am. Munitions Corporation in New-York festgesetzt. Sie fabriziert Patronen, Schießpulver u. dergl.; Teilhaber sind K. M. Ryan, 11 Hammond Place, Elmhurst, L. J. A. Shocke, 4 West 53 St., New-York, und W. L. Bryand, Bound Brook, N. Y. — In Dover, Delaware, ist die U. S. Dye & Chem. Corp. mit einem Aktienkapital von 5 Mill. Doll. gegründet worden, um Chemikalien, Farbstoffe und Sprengstoffe aller Art zu erzeugen und damit zu handeln.

Die Remington Arms & Ammunitions Co. und die Union Metallic Cartridge Co., beide in Bridgeport, Conn., sind unter dem Namen Remington Arms Union Metallic Cartridge Corp. vereinigt worden. Das Aktienkapital ist auf 60 Mill. Dollar festgesetzt worden. In den Handwaffen- und Munitionsfabriken in Bridgeport sollen bei vollem Betrieb 34000 Arbeiter beschäftigt werden. Die Gesamtzahl der in den Fabriken der Gesellschaft angestellten Arbeiter würde damit etwa 50000 betragen. Die neue Fabrik in Bridgeport, mit deren Bau erst März 1915 begonnen wurde, ist bereits im Dezember dem Betrieb übergeben worden.

Zur Herstellung von Handwaffen, Kanonen, Granaten, Munition u. dergl. ist die Metal Fusing Co. Inc. in New Rochelle, N. Y., gegründet worden; sie darf für 125000 Doll. Aktien ausgeben. Teilhaber sind O. D. Pourden, H. E. Gothberg und E. W. Mayo. — Die Zahl der seit Ausbruch des Krieges bis zum 26. Oktober 1915 in den Vereinigten Staaten zur Herstellung von Kriegsmunition neu gegründeten Gesellschaften beläuft sich nach einer dem Senator Albert B. Cummins von der Legislative Reference Division erteilten Auskunft auf 174.

Ammonsalpeter. Das britische Munitionsministerium schloß mit der Nitrogen Products and Carbide Co, Ltd. einen Vertrag auf Lieferung von Ammonnitrat (dem Vernehmen nach 8000 t jährlich) und von Salpetersäure und gewährte ihr dazu ein zu 5% verzinsliches Darlehen von 50000 £, das durch Abzüge vom Preise der gelieferten Ware zurückzuzahlen ist. —

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12e. 4. G. 42595. — David Grove G. m. b. H. in Charlottenburg. — Mischvorrichtung für Flüssigkeiten. 30. I. 15.

30g. 7. D. 30583. — Karl Dohmen in Cöln. Sülz. — Misch- und Siebmaschine. 23. III. 14.

78q. W. 46 682 — Arthur Wilhelmi, Beuthen O. S. — Heiz- und kühlbare Vakuummischmaschine für gegen Druck und Reibung empfindliche Stoffe. 27. II. 15.

12k. 8. L. 42723. — Axel Rudolf Lindblad, Ludvika, Schweden. — Verfahren und Einrichtung zur synthetischen Herstellung von Cyanverbindungen und Stickstoffverbindungen, bei deren Bildung Cyanverbindungen als Zwischenprodukte dienen, in elektrischen Oefen. 21. XI. 14. (Schweden 26. XI. 13.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Bayr. Minenwerfer-Stiftung.

An **freiwilligen Gaben** gingen weiter ein:

von der Firma **Carl Zeiß** in Jena . . . . . Mk. 1000
von der **Nürnberg-Augsburger Maschinenfabrik** in Nürnberg . . . . . Mk. 1000

hiezu früher Mk. 7420, zusammen Mk. **9420.**

Weitere Zuwendungen wollen an die

Kassenverwaltung der Bayr. Minenwerfer-Ers.-Abtlg.
in München, Jahnturnhalle, gerichtet werden. **Escales,** Hauptmann.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Temperatur- und Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **C. Cranz** und Prof. Dr. **R. Rothe.**

Mit 8 Abbildungen.

Preis 1.20 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Peter Temming, Hamburg, Amerikahaus

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in **Bühl** *(Elsaß) und* **Glückstadt** *(Holstein)*

Zirkonerde

Blohm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

Bearbeiten Sie Granaten???

Spezialstahl „Gevane Hochhart II"

ist zur Herstellung von Werkzeugen zur Innenbearbeitung von Granaten hervorragend geeignet.

= Verlangen Sie Offerte! =

Gebr. van Eupen, Essen.

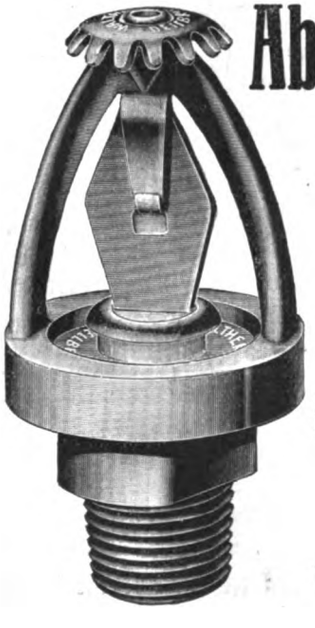
Soweit der Vorrat reicht, geben wir nachstehende Hefte der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, welche folgende wertvolle Aufsätze enthalten, noch einzeln ab:

Dager, Ueber verschiedenartige Sprengstoffanwendungen (Jahrgang 1911, Nr. 22).
Delpy, Das Verdrängnisverfahren von Thomson (Jahrgang 1912, Nr. 12).
Demmel, Neue Auslösevorrichtungen der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen (Jahrgang 1911, Nr. 8).
Denker, Schutz gegen Sprengstücke (Jahrgang 1912, Nr. 12).
Finch, Die maßanalytische Bestimmung von Schwefel-, Salpeter- und Salpetrigsäure in Misch- und Abfallsäuren (Jahrgang 1912, Nr. 6 u 17).
Hagen, Ein Beitrag zur Fabrikation des Bleiquecksilbers (Jahrgang 1911, Nr. 1—3).
— Ueber Zündsatzfabrikation (Jahrgang 1911, Nr. 11—16).
Herz, Knallquecksilberfreie Zündsätze (Jahrgang 1912, Nr. 14).
Holland, Ueber Explosionserreger (Jahrgang 1912, Nr. 7).
Hurter, Unfälle beim Transport und Gebrauch von Sprengstoffen (Jahrgang 1912, Nr. 15).
Friedr. Neumann, Krupps Uhrzünder (Jahrgang 1912, Nr. 1 u. 2).
Oelker, Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betreffend Geschosse, welche sich zum Zerstören von Luftfahrzeugen eignen (Jahrgang 1912, Nr. 23).
Schmalz, Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte (Jahrgang 1912, Nr. 1, 3, 7, 10 u. 13).

Preis des einzelnen Heftes 1 Mark.

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2,
Paul Heyse-Straße 26.



Absolutsichere Unterdrückung entstehender Brände

bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches

gewährleisten unsere

Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen

und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.

Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26

Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen
Von Dr. EMIL ROTTER, k. b. Oberstabsarzt I. Kl.
Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.
Preis Mk. 1.—.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

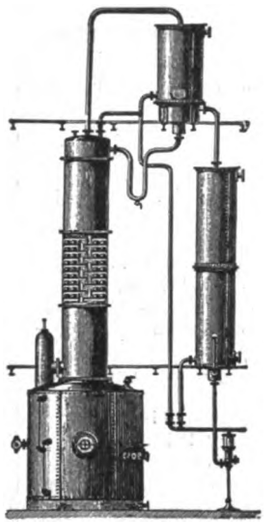
Digitized by Google

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

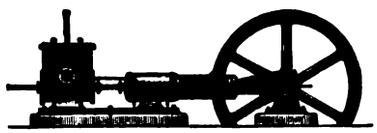
Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.



Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.
Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Pikrinsäure **Tetryl** **Trinitrotoluol**

Hexanitrodiphenylamin

Rauchlose Pulver

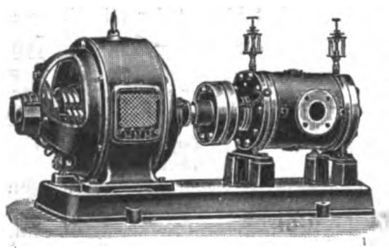
für alle Zwecke aus Schießwolle u. Holznitrat

Beratung — Neuanlagen — Ausarbeitung von Verfahren.

Franz Langenscheidt, Dipl.-Ing.
Lohmen i. Sachsen.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Spezialharz

bei Bezug in Ladungen
offeriert
FRITZ FENCHEL, HAMBURG 36.
Telegrammadresse: **Fenchelfri.**
Fernsprecher: **Gruppe 6, 5009.**

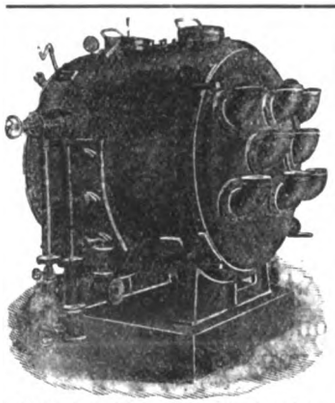
Emil Passburg, Berlin NW. 23

Maschinenfabrik
empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.

Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit und Sicherheit des Betriebes.**
3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate
auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen
Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Ferner: Maschinen zur **Herstellung** von

Zündhütchen

nach den neuesten Erfahrungen in bester, modernster Ausführung.
Leistung pro Stunde: bis 6000 Stück Zündhütchen.
Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

Arsenmetall,

zur Herstellung von Hartblei und Lagermetallen **liefert**
Arsenik-Berg- und Hüttenwerk „Reicher Trost"
H. Güttler,
Reichenstein in Schlesien.

Digitized by Google

Bekanntmachung.

Die Zwischenscheine für die 5% **Schuldverschreibungen des Deutschen Reichs von 1915 (III. Kriegsanleihe)** können vom

1. Mai d. J. ab

in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen umgetauscht werden.

Der Umtausch findet bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen", Berlin W 8, Behrenstraße 22** statt. Außerdem übernehmen sämtliche Reichsbankanstalten mit Kasseneinrichtung bis zum **22. August d. J.** die kostenfreie Vermittlung des Umtausches.

Die Zwischenscheine sind mit Verzeichnissen, in die sie nach den Beträgen und innerhalb dieser nach der Nummernfolge geordnet einzutragen sind, während der Vormittagsdienststunden bei den genannten Stellen einzureichen. Formulare zu den Nummernverzeichnissen sind bei allen Reichsbankanstalten erhältlich.

Firmen und Kassen haben die von ihnen eingereichten Zwischenscheine in der **rechten** Ecke **oberhalb** der Stücknummer mit ihrem Firmenstempel zu versehen.

Berlin, im April 1916.

Reichsbank-Direktorium.

Havenstein. v. Grimm.

Einige Faß
gelbblausaures Kali
günstig **abzugeben.**
J. Adler jun.
Frankfurt a. M.

Billig abzugeben:

Eine liegende zweistufige Schieberluftpumpe, Fabrikat Klein, Schanzlin & Becker, Zylinder Durchm. 425mm, Hub 300 mm, Vakuum 1 mm Quecks. Säule.
1 Vacuumkessel, 2600 mm lang, 1000 mm Durchmesser.
1 stehende Stufenvacuumpumpe Nr. 3, Fabrikat Hoddick & Röthe.
1 hydraulische Anlage für 60 Atm. Druck.
11 nahtlos gezogene Rohre, à 4 m lang, 150×144 mm.
3 desgleichen, à 4,50 m lang, 100×95 mm.
Radium-Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. Wipperfürth.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Bergingenieur,
Akadem., 30 Jahre, militärfrei, erfahren im Sprengstoffwesen, mit umfassenden kaufmännisch. Kenntnissen, guter Verkäufer, hervorragend in Akquisition, geschickter Organisator, mit Auslandspraxis, repräsentationsfähig, **sucht Engagement zur Leitung event. Gründung eines Filialbureaux, Verkaufsingenieur od. Vertreter.** Ia Zeugnisse u. Referenzen. Gefl. Off. unter **M. J. 3976** an **Rud. Mosse, München** erbeten.

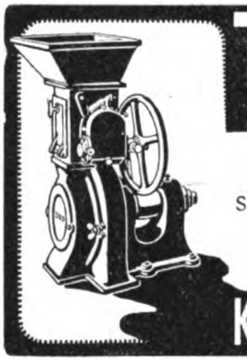
Bottiche für Pulver- u. Sprengstoffwerke
in jeder Form, Größe und Holzart, sowie Pulverfässer aller Art liefern äußerst prompt sauber und billig
F. Wördel,
Faß- und Bottichfabriken.
Spandau, Niederneuendorfer Allee 6/11. Telephon: Amt Spandau Nr. 105 und 107. :: Dampfkraft ca. 500 PS.

ca. 3000 starke
Eichenfässer
vollständig neu und unbenutzt, 75 Liter Inhalt, Daubenstärke 18½ mm, sofort abzugeben.
Albert Imhoff
Erste Mannheimer Wurstfabrik G. m. b. H., Mannheim

Filzel ***Filzel***
In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Gebrüder Bellmer
Maschinenfabrik
Niefern, Baden.
Besteht seit 1842. **Telegramme: Bellmer, Niefern.**

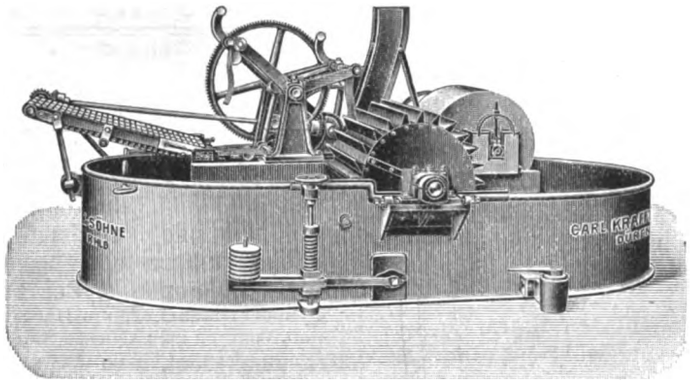
Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die
Schiesswollfabrikation.
Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.
Patentierte Propeller-Holländer
zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.
Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von
Nitro-Cellulose
Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.



Teutonia-Mühle
D.R.P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare **„Philos"**
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück **Mk. 0,30.**
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Digitized by Google



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Vaselinöle

für die Pulverindustrie liefert

Karl Herrmann, Mainz.

AWA **Dichte, säurefeste** Fussböden, Wände, Decken, Behälter, Kanäle durch Ueberziehen mit dem aechten **Awa-Asphalt-Isolierlack** und dem aechten **Awa-Asphalt.**

Man verlange Prospekt No 91

A.W. Andernach Beuel a. Rhein.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlags-Filze.

Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

Alle Sorten Öler.

Enorm billig!

Blanke & Rast, Leipzig-Pl.

Gebr. Burberg

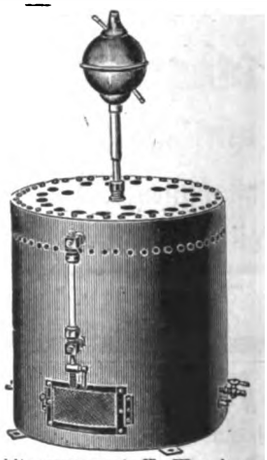
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoffabriken.

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom. Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 11. **1. Juniheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Karl Völler †.

Direktor der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik.

Ein goldener Maientag. Strahlend blauer Himmel, jungfrisches Grün, überall ein Werden und Blühen, schaffender Naturkräfte emsiges Walten — und in einem kleinen Städtchen der Lüneburger Heide, im Krankenhaus zu Celle, schloß Einer für immer die Augen zum ewigen Schlaf, Einer, der selbst war wie eine Verkörperung des schaffenden Lebens — Direktor Karl Völler der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik. Das war am 15. Mai dieses Jahres, und am 18. Mai wurde die sterbliche Hülle dieses genialen Mannes in Düsseldorf zur letzten Ruhestätte geleitet. Diese letzte Ehre galt einem ganz Großen in der Welt des Geistes, in der Welt der Erfindung, und als der Trauerzug vorbeischritt an dem neuerstandenen Verwaltungspalast der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik, der hier emporragt als beredter Zeuge des Wachsens, Blühens und Gedeihens dieser Weltfirma, da war es, als müßten die Steine selbst sich neigen, um den großen Toten zum letzten Mal zu grüßen. Denn das Emporblühen der Firma ist nicht zum wenigsten das Verdienst des Verstorbenen, der sein ganzes reiches Wissen und Können, sein ungewöhnliches Talent in ihre Dienste gestellt hat. Er, der nie Soldat gewesen, hat dennoch für die Armee Bedeutsames geleistet, und sein Tod war ein Soldatentod, auch er fiel auf dem Feld der Ehre, auch ihn traf ein todbringendes Sprengstück in treuer Pflichterfüllung für seine Firma und damit indirekt auch für sein Vaterland.

Nicht nur die Firma hat Schwerersetzliches an ihrem Chefkonstrukteur verloren, man kann wohl sagen, die ganze deutsche Artillerie muß seinen Heimgang betrauern. Denn wieviele geniale Ideen, wieviel Fortschritte im Geschützwesen verdankt diese Waffe nicht Karl Völler. Mit feinem Verständnis, mit selten raschem Erfassen hat er die ihm von der obersten Waffenbehörde oft nur in Umrissen angedeuteten Ideen zu verwirklichen gewußt. Seinem nimmermüden Geiste genügte es nicht, wenn etwas gut war, nein, er wollte diese Sache immer noch mehr verbessern, die Leistungen der Konstruktion immer noch mehr steigern. Bei aller Hochachtung vor dem Namen Krupp muß doch gesagt werden, daß als ebenso leuchtende Sterne am Himmel der deutschen Waffenindustrie für jeden Wissenden die Namen Ehrhardt und Völler strahlen. Während bei Krupp alles genau spezialisiert ist, beherrschte Völler in staunenswerter Vielseitigkeit die ganze Materie. Die deutsche Artillerie verdankt diesem Manne eine Reihe ganz bedeutender Verbesserungen und Fortschritte am Artilleriegerät. In Anerkennung seiner Leistungen wurde ihm das Eiserne Kreuz II. Klasse verliehen, nachdem ihm früher schon eine ganz selten hohe österreichische Auszeichnung zuteil geworden war, nämlich die Verleihung des österreichischen Ordens der Eisernen Krone III. Klasse. Seine Schaffenskraft war geradezu beispiellos und erstaunlich; Rücksichten auf seine Person kannte er nicht. Man erzählt von ihm folgende Anekdote: Er hatte sich eine schwere Erkältung zugezogen, und der Arzt hatte ihm eine Schwitzkur verordnet. Nun aber sollte er in wichtiger Angelegenheit nach Berlin reisen. Lachend klopfte er dem Arzt auf die Schulter und sagte dabei: „Herr Doktor, die Kur werde ich heute Nacht im Schlafwagen ausführen." Sprach's und reiste.

So groß er war als schaffender Geist, so liebenswürdig war er als Mensch zum Menschen. Sein warmes Herz, das er für jeden Arbeiter hatte, seine Sorge um das Wohl seiner Untergebenen hat ihm in deren Herzen einen dauernden Denkstein gesetzt. Im Gesellschaftskreise war er ein sprudelnder Plauderer, und sein herzliches Lachen riß förmlich mit fort. Und oft, während er erzählte, reiften in seinem Kopf alle möglichen neuen Gedanken und Erfindungen. Das eben war das Genie, wie es nur einmal im Jahrhundert geboren wird. Es erkannt und gefördert zu haben, das ist allerdings ein nicht geringes Verdienst des Gründers der Rheinischen Metallwaarenfabrik, des Herrn Geheimen Baurat Dr.-Ing. Heinrich Ehrhardt. Frühzeitig entdeckte er, was in dem jungen Schlosser steckte, und das schlummernde Genie zu wecken und zur Entfaltung zu bringen war ihm eine edle Aufgabe.

Karl Völler hat sich aus kleinen Verhältnissen emporgeschwungen zu der bedeutenden und überragenden Stellung, welche er späterhin einnahm. Es hieße dem Sinne des Verewigten zuwiderhandeln, wenn man verschweigen wollte, daß er als bescheidener Schlosserlehrling und später als Eisendreher bei den Helios-Werken und der Fahrzeugfabrik Eisenach und dann bei der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik seine Laufbahn begann, um dieser Weltfirma als Chef-Konstrukteur schließlich den Stempel seiner Persönlichkeit später-

Digitized by Google

hin aufzudrücken. Und manchmal, als er schon Chef des Artilleriekonstruktionsbüros war, hat er mit Lachen, aber nicht ohne gewissen Stolz erzählt, wenn er mit jemanden durch Düsseldorf ging und an einer kleinen Kneipe vorbei kam: „Hier habe ich als Dreher gegessen, und dort gingen wir Sonntag nachmittags zum Tanz." Gerade, daß er sein Werden aus so bescheidenen Anfängen so stolz und freudig stets bekannte, ist ein überaus sympathischer Zug seines Wesens und stellt seinem großzügigen Sinn das allerbeste Zeugnis aus. Vom Eisendreher zum Chef des Artilleriekonstruktionsbüros einer Weltfirma, vom Schlossergesellen zum hochangesehenen Konstrukteur — ein gewaltiger Sprung, ein berauschender Aufstieg vom Tal zu den Höhen des Lebens! Wie wenige nehmen solchen Adlerflug, und wie wenige von diesen verfallen dabei nicht in eine, menschlich nicht unverständliche, Selbsteingenommenheit. Davon aber war bei Karl Völler keine Rede. Er drückte die schwielige Faust eines geschickten Arbeiters, der ihm eine gute Idee vortrug und um seinen Rat fragte, mit derselben Herzlichkeit und gewinnenden Liebenswürdigkeit, mit der er eine gleich- oder höhergestellte Persönlichkeit begrüßte.

Wollte man über sein Schaffen und Wirken im einzelnen sprechen, es ließe sich lange davon erzählen, aber mit Rücksicht auf die durch den Krieg gebotene Zurückhaltung kann man seiner besten Werke nicht Erwähnung tun. Um nur eines, den Minenwerfer, seine ureigene Erfindung, zu nennen — er spricht für sich. Gerade jetzt bei den Kämpfen vor Verdun leisten die Minenwerfer Glänzendes, und jeder neue Erfolg, den diese junge Waffe erringt, flicht auch ein neues Ruhmesblatt in den Kranz des Erfinders.

Grausam und hart hat das Schicksal einen Mann in der Blüte seines Schaffens, in der Blüte des Mannesalters von der Stätte seines Wirkens weggerissen, um so grausamer, da von solchem Mann noch so viel Großes zu erwarten war. Nach so kurzem Leben schon ein „Vergangener"! Doch nein, vergangen ist bloß die äußere Hülle, sein Geist aber lebt fort in dem Artilleriekonstruktionsbüro der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik, der Geist des rastlosen Fortschrittes, des unermüdlichen Arbeitens an fein erdachten Wunderwerken der Technik. Und so wird auch nach dem Heimgang des bedeutenden Mannes sein einstiges Schaffen gesegnet sein und wird seine Früchte tragen, indem die Reinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik als Hüter des Erbteils eines großen Geistes, der für sie gewirkt und gelebt, in neuzeitlich-technischen Errungenschaften stets mit an der Spitze marschieren wird.

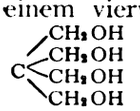
Hauptmann Schmalz.

Penta-Erythrit und sein Salpetersäureester.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

Es ist durchaus nichts Folgewidriges oder Sprunghaftes, wenn man in den letzten Jahren auf der Suche nach neuen kräftigen Sprengstoffen, den Blick wieder auf das aliphatische Körperreich gelenkt und dort nach geeigneten Ausgangsprodukten geforscht hat. Infolge der unausgesetzten Klein- und Einzelarbeit der Militärsprengtechniker, infolge eines ameisenartigen Wettbewerbs, welcher sich über das ganze aromatische Feld verbreitete und jeder Entdeckungsmöglichkeit nachkroch, schien dieser Boden eine Zeitlang wie abgegrast und unfruchtbar für Erfinderkeime. Man suchte sein Glück und sein Handwerk auf anderem Boden und so entsprossen die vielen Verfahren zur Herstellung von Tetranitromethan, Hexanitroaethan und zur Nitrierung anderer Fettkohlenwasserstoffe, namentlich des Petroleums. Daneben griff man aber auch auf alte Bestrebungen zurück und suchte, anlehnend an das alte Nitroglyzerin und den noch älteren Nitromannit, nach mehrwertigen hydroxylhaltigen Ausgangsprodukten, welche ähnlich kräftige, jedoch besser beeigenschaftete Sprengstoffe zu liefern imstande wären. Denn das Nitroglyzerin ist als Flüssigkeit sehr unbequem zu handhaben, und der Nitromannit ist nicht beständig. Es galt daher unter den Zuckern und mehrwertigen Alkoholen eine Verbindung zu suchen, welche nach der Nitrierung einen Sprengstoff ergab, der von jenen Nachteilen frei, im übrigen die hervorstechenden Eigenschaften des Nitroglyzerins und des Nitromannits in sich vereinigte. Natürlich mußte der gewünschte Sprengstoff fest und leicht und billig herzustellen sein.

Eine derartige Verbindung wurde entdeckt im Penta-Erythrit, einem vierwertigen Alkohol von der Formel



[1]) Annalen 265, S. 316—319 (1891).

Durch Behandlung mit konzentrierter Salpetersäure tritt Veresterung ein, und es entsteht das Tetranitrat dieses Alkohols, das Pentaerythryltetranitrat, ein fester, beständiger, wenn auch etwas empfindlicher Sprengstoff. Nach dem D. R. P. 265 025 vom 8. Dezember 1912 soll der Nitropentaerythrit zu Zündsätzen, Sprengkapselfüllungen und Detonationsladungen Verwendung finden und infolge seiner großen Arbeitsfähigkeit alle anderen bislang versuchten Sprengstoffe, z. B. Tetranitromethylanilin, an Wirkung übertreffen. Sollte diesem Explosivstoff eine größere Zukunft beschieden sein, so wird dies wesentlich von der Beschaffung des Ausgangsprodukts, des Pentaerythrits, abhängen.

I.

Darstellung des Pentaerythrits. Obschon man diesem Alkohol auch in der Natur begegnet, kommt praktisch doch nur die synthetische Gewinnung in Betracht. Die ersten Synthesen wurden von B. Tollens und P. Wigand[1]) im Jahre 1891 ausgeführt. Nach den dortigen Angaben bildet sich Pentaerythrit durch Kondensation von Formaldehyd und Azetaldehyd bei Gegenwart von Kalk nach der Gleichung

$$4\,CH_2O + CH_3{-}CHO + H_2O = C_5H_{12}O_4 + H{-}COOH$$

Bei 1- bis 2 monatigem Stehen von 194 g Formaldehyd mit 60 g Azetaldehyd, 9 l Wasser und 160 g gelöschtem Kalk [$Ca(OH)_2$] sollen etwa 115 g Pentaerythrit in reinen Kristallen erhalten werden. Nach genügend langem Stehen filtriert man die Lösung, fällt den Kalk mit Oxalsäure aus und verdunstet zum Sirup. Tetragonale Kristalle vom Schmelzpunkt 253°. 1 Teil ist in 18 Teilen Wasser löslich bei 15°.

In einer zwei Jahre später erschienenen Arbeit von P. Rave und B. Tollens[2]) wurde die Konden-

[2]) Annalen 276, S. 58 (1893).

Digitized by Google

sation unter anderen Mengenverhältnissen ausgeführt: man verwandte 125 g Formaldehyd, 47 g Azetaldehyd, 125 g Kalk und 7050 g Wasser. Wie früher wurde die Reaktionsflüssigkeit mit Oxalsäure von Kalk befreit und soweit eingedampft, bis das Ganze zu einem dicken Kristallbrei erstarrte. Durch Absaugen auf Ton blieben etwa 70—80 g Rohprodukt zurück, welche Menge durch wiederholtes Umkristallisieren ungefähr 30 Pentaerythrit von 255° Schmelzpunkt lieferte. Im Rohprodukt wurden noch niedriger schmelzende Anteile gefunden: so wurde eine Fraktion isoliert, welche bei 234—240° schmolz, und eine andere, ziemlich kleine, die sich schon zwischen 174 und 190° verflüssigte. Die bei 234—240° schmelzende zeigte noch die Zusammensetzung des Pentaerythrits; die bei 174—190° schmelzende dagegen 1 Prozent Kohlenstoff mehr, als der Formel $C_5H_{12}O_4$ entspricht.

Im folgenden soll nun die genaue Beschreibung eines Verfahrens gegeben werden, welches die Penta-Erythrit-Gewinnung in größerem Maßstabe erlaubt.

In ein sauberes Holzfaß von 110 l Inhalt wurden unter Zugrundelegung der von Tollens und Wigand angegebenen Mengenverhältnisse

1940 g Formaldehyd = 4,85 kg Lösung von 40%,
600 g Azetaldehyd = 1 kg Azetaldehyd von 60%,
90 l Wasser und
1600 g gelöschter Kalk eingefüllt.

Der Kalk wird in Form von Kalkmilch zugesetzt. Zu deren Bereitung werden 1120 g frisch gebrannten gewöhnlichen Kalkes mit 500 g Wasser in der Weise gelöscht, daß man erst etwa die Hälfte des Wassers zufügt und dann, wenn die Reaktion eingetreten und die Kalkstücke größtenteils zerfallen sind, die andere Hälfte einmischt. Infolge der Erhitzung muß die Operation in einer Porzellanschale vorgenommen werden, welche man am besten so groß wählt, daß nachher durch Zusatz von 5 l Wasser die Kalkmilch bereitet werden kann.

Die Beschickung des Fasses wird in nachstehender Reihenfolge vorgenommen: zuerst füllt man 85 l kaltes Wasser ein, läßt die 5 l Kalkmilch (entsprechend 1600 g Kalziumhydroxyd) folgen und gibt hierauf den Formaldehyd und Azetaldehyd in abgewogenen Mengen zu. Dann wird das Spundloch mit einem Holzzapfen, der mit etwas Stoff umwickelt ist, luftdicht verschlossen. Letzteres darf unbedenklich geschehen, da während der Reaktion weder ein bemerkbarer Ueber- noch Unterdruck entsteht. Der Kalk sinkt rasch zu Boden; damit er als Kondensationsmittel wirke, muß er mit dem Flüssigkeitsgemisch von Zeit zu Zeit in Berührung gebracht werden. Die Fässer werden daher eine längere Strecke hin- und hergerollt, am besten dreimal im Tage. Auf diese Weise wird die Reaktionszeit abgekürzt, so daß schon nach drei Wochen mit der Aufarbeitung des Faßinhaltes begonnen werden kann. Man läßt dann das Faß ein oder mehrere Tage ruhig stehen, und hebert die von Kalk geklärte Flüssigkeit in Mengen von je 10 l in Glasflaschen ab. Die letzte, neunte Flasche, wird immer trübe abgehebert: in diesem Falle filtriert man den Kalkschlamm auf eine Nutsche ab, oder gibt den Faßrückstand in anderes, ebenfalls vor der Abzapfung stehendes Faß.

Die gelbbraun bis braune Lösung muß nun durch Eindampfen konzentriert werden. Neben Pentaerythrit sind aber noch beträchtliche Mengen Kalk als Kalziumformiat in Lösung. Letzteres muß durch Oxalsäure ausgefällt werden. Hierzu braucht man nicht mit stöchiometrischer Aengstlichkeit zu verfahren: ein kleiner Ueberschuß an Oxalsäure (3—5 g) ist sogar erwünscht, da er den Verlauf der folgenden Operationen vorteilhaft beeinflußt. Wir verfuhren so, daß wir in jede Flasche mit 10 l Lösung 140 g kristallisierte gepulverte Oxalsäure zugaben, das Ganze kräftig durchschüttelten und den feinen Niederschlag von Kalziumoxalat während 24 Stunden absetzen ließen. Die vorher alkalisch reagierende Flüssigkeit wird nun durch frei werdende Ameisensäure deutlich sauer, erkenntlich daran, daß die braune Farbe der Flüssigkeit in ein helles Gelb umschlägt.

Nach diesen Vorbereitungen schreitet man zur Abscheidung des Rohpenta-Erythrits, indem man die hellgelbe kalkfreie Lauge auf $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ ihres Volumens eindampft. Tollens und Wigand konzentrierten auf dem Wasserbade; es ist jedoch ratsamer, das Eindampfen unter vermindertem Druck, im Vakuum der Wasserstrahlpumpe vorzunehmen: die Lauge färbt sich dann viel weniger dunkel und das Rohprodukt fällt reiner aus. Bei Vakuumdestillation ist durch einen großen langen Kühler für ausgiebige Kondensation des abgehenden Wassers zu sorgen, sonst sammelt sich in der Vorlage warmes Destillat an, welches den Abzug der Dämpfe verzögert. Ist die Konzentration soweit fortgeschritten, daß der Sättigungspunkt der Pentaerythritlauge erreicht ist, so beginnt sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer dünnen Haut zu überziehen, und die bis dahin ruhig verlaufene Destillation geht in starkes Stoßen und Spritzen über. Dies dauert jedoch nicht lange; sobald sich der Alkohol in Substanz ausgeschieden hat, verläuft das Abdampfen wieder ruhiger. — Sollte sich während der Konzentration noch etwas Kalk ausscheiden (es handelt sich meistens nur um ganz geringe Mengen), so kann man kurz vor dem Sättigungspunkt filtrieren und dann das Eindampfen weiter fortsetzen, bis sich der größte Teil des Pentaerythrits abgeschieden hat.

Nach dem Erkalten gibt man den braunen Eindampfrückstand auf die Nutsche und saugt die syrupöse Mutterlauge gründlich ab. Auf dem Filter bleibt der Rohpentaerythrit in Form einer schwach braun gefärbten, fade schmeckenden Kristallmasse vom Schmelzpunkt 235—240°. Aus den vereinigten Mutterlaugen läßt sich nach längerem Stehen noch etwas Pentaerythrit gewinnen. Ein Faß liefert etwa 1200 g Rohprodukt.

Um aus dem Rohprodukt den reinen Pentaerythrit zu gewinnen, verfährt man zweckmäßig (wie übrigens Rave und Tollens schon angeben) so, daß man den Nutschenrückstand pulverisiert, mit einer kleinen Menge starkem Alkohol zerreibt und neuerdings absaugt: Die niedrig schmelzenen Anteile sowie die Färbesubstanzen gehen mit dem Alkohol größtenteils weg, und auf dem Filter bleibt ein glänzend weißes Produkt übrig, welches nach einmaliger Umkristallisation aus Wasser den reinen Pentaerythrit liefert.

Soll der Pentaerythrit auf Nitroprodukt verarbeitet werden, so braucht die Reinigung nicht so weit getrieben zu werden. Ein auf oben beschriebene Weise mit wenig Alkohol digeriertes Rohprodukt mit einem Schmelzpunkt von mindestens 240° ist für die Nitrierung völlig zulässig, um so mehr, als die geringen Beimengungen prozentisch von der Zusammensetzung des Pentaerythrits nicht abweichen und mit Salpetersäure wahrscheinlich ganz ähnliche Esterbindungen zu liefern imstande sind.

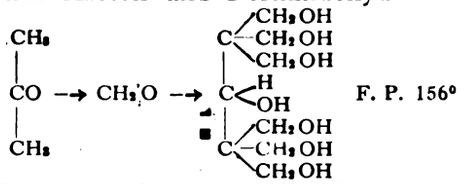
Bei Kondensationsversuchen in Glasflaschen zeigte es sich, daß die Pentaerythritlauge lange nicht so dunkel wurde wie in den Holzfässern. Da das Holz den Vorgang möglicherweise ungünstig beeinflußt, scheint es vielleicht geraten, an Stelle der hölzernen eiserne Fässer zu verwenden.

Der Hauptübelstand dieser Pentaerythrit-

Digitized by Google

Synthese ist die große, annähernd hundertfache Wassermenge, die man aufwenden und nachher zum größten Teile wieder abdampfen muß. Wenn es gelänge, diese Wassermenge zu beschränken, oder die Synthese auf andere Weise, etwa trocken auszuführen (wozu bereits schon Verfahren existieren sollen), so würde dieser Alkohol billig und in großen Mengen technisch zu gewinnen sein. Bei der leichten und billigen Beschaffbarkeit seiner Ausgangsprodukte wäre es dann nicht ausgeschlossen, daß, falls sich die Eigenschaften des Nitropentaerythrits praktisch bestätigen, der Sprengtechnik ein neuer Industriezweig erwüchse.

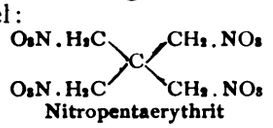
Hinsichtlich der Ausgangsprodukte noch billiger, gestaltete sich eine Synthese des Anhydroenneaheptites aus Azeton und Formaldehyd



Die Bildung erfolgt ganz im Sinne des Pentaerythrits unter Zuhilfenahme von Kalk als Kondensationsmittel; Versuche dazu sind bereits schon von Tollens[3]) gemacht worden. Bei vierwöchigem Stehen von 60 g Azeton, 600 g 40prozentiger Formaldehydlösung, 6 l Wasser und 65 g vorher mit Wasser gelöschtem Kalk erhält man eine dunkelbraune Lösung, woraus sich der schwierig kristallisierende Alkohol analog dem Pentaerythrit gewinnen läßt. Dieser siebenwertige Alkohol vermöchte nach Veresterung durch konzentrierte Salpetersäure ebenfalls einen festen, ähnlich günstig zusammengesetzten Sprengstoff zu liefern, wie es der Nitropentaerythrit ist.

II.

Nitropentaerythrit. In einem früheren Aufsatze[4]) dieser Zeitschrift wurde schon auf die eigentümliche Sonderstellung hingewiesen, die der Nitropentaerythrit nach Konstitution und Eigenschaften unter den aliphatischen Nitratsprengstoffen einnimmt. Vor allem ist es seine Beständigkeit und seine geringere Empfindlichkeit, die ihn vor den nächststehenden Vertretern, wie dem Tetranitroerythrit und dem sechswertigen Nitromannit, vorteilhaft auszeichnen. Der Grund zu diesem abweichenden Verhalten ist nicht fern zu suchen; er kann nur darin liegen, daß die veresterten Kohlenstoff-Wasserstoffgruppen beim Nitropentaerythrit nicht kettenförmig gebunden, sondern unter Vermittlung eines zentralen Kohlenstoffatoms indirekt zusammengehalten werden, gemäß der folgenden Formel:



Nitropentaerythrit

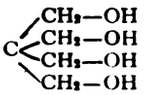
Aus dieser quaternären Gruppierung ergeben sich denn für das Molekül jene wertvollen Eigenschaften, die es zum erstenmal ermöglichen, daß ein fester Alkohol-Salpetersäureester für die Sprengtechnik praktisch in Betracht kommen kann. Was damit gewonnen ist, zeigt die Verbrennungsgleichung, d. h. der Nitropentaerythrit ist

$$C(CH_2 \cdot NO_3)_4 = 3CO_2 + 2CO + 4H_2O + 2N_2$$

ein energiegewaltiger Sprengstoff, der auch die bestzusammengesetzten aromatischen Nitrokörper an Arbeitsfähigkeit weit übertrifft. So wurde beispielsweise gefunden,[5]) daß man mit einer Sprengkapsel, welche 1 g Nitropentaerythrit und eine Aufladung von 0,2 g Bleiazid enthält, im Bleiblock eine Ausbauchung von 46 cm³ erhielt, während Sprengkapseln mit 1 g Tetranitromethylanilin und 1 g Trinitrotoluol mit derselben Aufladung von je 0,2 g Bleiazid und unter gleichen Bedingungen geschossen, nur 34—35 bezw. 29—30 cm³ Ausbauchung ergaben. Infolge seines großen Arbeitsvermögens soll der Nitropentaerythrit alle bekannten Initiermittel übertreffen und in Form von Sprengkapselfüllungen und Detonatoren auch die schwerst detonierbaren Sprengladungen zu zünden imstande sein. Als Beispiel erwähnt die gleiche Patentschrift einen Versuch, wonach 50 g mit 10 Prozent Rizinusöl phlegmatisches Trinitrotoluol, in einem kegelförmigen Bleiblock von 40 cm Durchmesser mit der oben angegebenen Nitropentaerythrit-Azidkapsel beschossen, im Mittel eine Ausbauchung von 1365 cm³ lieferten, während bei gleicher Zündung mit einer Tetranitromethylanilin-Bleiazidkapsel gleicher Ladung nur 1275 cm³ erhalten wurden.

Ueber die Nitrierung des Pentaerythrits werden gleichenorts folgende Angaben gemacht:

Fein gepulverter Pentaerythrit



wird in einen großen Ueberschuß von konzentrierter 96prozentiger Salpetersäure unter Umrühren langsam eingetragen. Sollte die Temperatur während der Reaktion über 30° steigen, so kühlt man mit Wasser und setzt mit dem Eintragen des Pentaerythrits aus, bis sich die Mischung wieder unter 30° abgekühlt hat. Nachdem alles eingetragen ist, setzt man konzentrierte Schwefelsäure in großem Ueberschuß hinzu, wodurch der in Salpetersäure zum größten Teil sich in Lösung befindende Nitropentaerythrit fast quantitativ ausgefällt wird. Das erhaltene Nitroprodukt wird von der Säure getrennt und mit kaltem Wasser bis zur neutralen Reaktion ausgewaschen. Zweckmäßig verreibt man hierbei den Körper mit Wasser zusammen in einer Reibschale unter Anwendung eines Holzpistills, um die zurückgehaltene Säure besser aufzuschließen, trocknet den neutralen Ester und kristallisiert ihn zwecks Reinigung aus Azeton um.

Das so erhaltene Tetranitrat des Pentaerythrits soll vollkommen stabil sein und selbst nach zweistündigem Erwärmen auf 80° keinen Test ergeben. Der Stickstoffgehalt beträgt 17,72 Prozent. So günstig sich aber auch das Pentaerythritnitrat hinsichtlich der Empfindlichkeit von anderen festen Alkoholnitraten unterscheidet, ist doch nicht zu vergessen, daß seine Widerstandsfähigkeit gegen Stoß und Schlag nicht allzu groß ist, beispielsweise unter derjenigen des Tetranitromethylanilins steht, und daß demnach das Pressen dieses Körpers in jeder Weise, namentlich aber in Form größerer Zwischenladungen keine ungefährliche Arbeit darstellt.

[3]) Annalen 289, 47.
[4]) Chemie und Sprengstoffideal, 1916, S. 112.
[5]) D. R. P. 265 025 vom 8. Dezember 1912.

Digitized by Google

Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betreffend Leuchtraketen, Signalgeschosse, sowie Rauchentwickler u. dgl.

Von Reg.-Rat Dr. Oelker. (Schluß.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
J. B. Semple in London	Brit. Patent 24 046 vom 30. X. 11 Amerik. Patent 1 011 863 vom 24. IV. 11	Geschoß mit einer seine Flugbahn sichtbar machenden, in einer besonderen Kammer des Geschosses angeordneten und durch das Mündungsfeuer des Geschützes zur Entzündung zu bringenden brennbaren Masse, die so stark zusammengepreßt wird, daß sie durch den hohen Druck der in den modernen Geschützen zur Verwendung kommenden Treibladungen nicht zerstört oder zur Explosion gebracht wird, sondern langsam und progressiv während des Geschoßfluges abbrennt.
S. D. Cushing in London	Brit. Patent 25 723 vom 9. XI. 12	Geschoß, welches mit Mitteln ausgestattet ist, die seine Flugbahn sowohl bei Tage wie bei Nacht sichtbar machen und die so im Geschoß angeordnet sind, daß je nach Wunsch das für die Nacht oder das für den Tag bestimmte Mittel oder auch beide unwirksam gemacht werden können.
S. D. Cushing in London	Brit. Patent 5537 vom 5. III. 12	Einrichtung zum Zünden der in einer mit einem Geschoß verbundenen Kammer angeordneten Masse, welche beim Abbrennen die Flugbahn des Geschosses sichtbar macht, bestehend aus einem in der Masse eingebetteten Reibungszünder, dessen Reibedraht mit einem im untern Teil der Kammer verschiebbaren durch Stifte festgehaltenen Kolben in Verbindung steht, der beim Abschießen des Geschosses zunächst durch den Druck der Treibgase unter Abscherung der Haltestifte nach vorn getrieben wird, wobei er die zwischen ihm und der Spurzeigermasse liegende Luftschicht stark zusammenpreßt, dann aber, nachdem das Geschoß den Lauf verlassen hat, durch die plötzliche Ausdehnung dieser Luftschicht mitsamt dem Reibedraht aus der Kammer herausgeschleudert wird, wobei dieser die Zündung der Spurzeigermasse bewirkt.
J. B. Semple in Sewickley, V St. A.	Brit. Patent 11 252 vom 12. V. 09	Geschoß, welches außer der Sprengladung in einer von dieser getrennten Kammer ein Material enthält, das bei seiner Verbrennung den Flug des Geschosses sichtbar werden läßt und das mit Hilfe eines Stiftes und eines Zündhütchens, die für gewöhnlich voneinander getrennt gehalten werden, zur Entzündung gebracht wird und zwar in der Weise, daß der auf einer elastischen Platte o. dgl. gelagerte Stift durch die Gase der Geschützladung gegen das Zündhütchen getrieben wird.
Cl. Chronic in Wheeles, Illinois, V. St. A.	Brit. Patent 12 791 vom 1. VI. 06 Amerik. Patent 804 380 vom 1. VI. 05	Geschoß, welches dazu dient, Gegenstände in Flammen zu setzen, bestehend aus einem hohlen, vorn zugespitzten, hinten durch ein mit Zeitzünder versehenes Verschlußstück verschlossenen Metallzylinder, der in der Mitte durch eine Querwand in zwei Abteilungen geteilt ist, von denen die vordere mit Gasolin oder einer anderen leicht entflammbaren Flüssigkeit, die hintere dagegen mit einem Explosivstoff gefüllt ist. Die Querwand ist mit einer Bohrung versehen, die durch einen Stopfen verschlossen gehalten wird, welcher auf der dem Explosivstoff zugewandten Seite mit Gasolin getränkt ist, wodurch bei der Explosion die Entzündung des letzteren gesichert ist.
B. Behr in Suhl, Thüringen	Brit. Patent 15 217 vom 4. VII. 06	Signalrakete, in welcher Leuchtsätze angeordnet sind, die nach dem Abschießen der Rakete verschiedene Lichterscheinungen erzeugen, wie z. B. einen grünen Stern und einen roten Blitz, oder zwei grüne Sterne usw., wodurch ermöglicht wird, verschiedene, ganz bestimmte Signale zu geben.
W. Th. Unge in Stockholm	Brit. Patent vom 2. VI. 08 Amerik. Pat. 961 179 vom 19. IX. 08	Verbesserung an sich selbst bewegenden Projektilen und Raketen, deren Bewegung durch im Innern des Projektils aus dem Treibsatz erzeugte und aus einer am hinteren Ende desselben angeordnete Oeffnung entweichende Gase bewirkt wird, darin bestehend, daß die Einführung des Zündmittels in die in dem Treibsatz zur Erzielung einer großen Verbrennungsfläche in bekannter Weise vorgesehene, den obern Teil des Treibsatzes aber nicht durchsetzende zentrale Bohrung, von welcher aus die Zündung des Treibsatzes erfolgt, um schnell eine große Menge Gas zu erzeugen, statt, wie üblich, von hinten von vorn erfolgt und zwar dadurch, daß die zentrale Bohrung durch einen ganz engen Kanal mit dem Zündmittel in Verbindung gebracht wird.
A. Nobel in Paris	Brit. Patent 14 000 vom 24. VI. 96	Einrichtung an Kriegsraketen u. dgl., welche mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit aus gezogenen Feuerwaffen abgeschossen werden, bestehend aus einer im unteren Teil des mit einer Sprengladung gefüllten Geschosses vorgesehenen, mit einem Treibsatz gefüllten Kammer, welche durch einen entfernbaren Boden, in dem ein Zeitzünder angeordnet wird, abgeschlossen ist. Die Entzündung des Treibsatzes nach dem Abschießen der Rakete bewirkt die Aufrecht-

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		erhaltung bezw. Beschleunigung des Geschosses dadurch, daß die aus dem Treibsatz entwickelten Gase nach hinten ausgestoßen werden.
Edw. Beadle und J. Judd in Mitcham	Brit. Patent 27 902 vom 7. XII. 96	Signalrakete, die im untern Teil mit einer Treibpulverladung und im oberen Teil mit einem Leuchtkugeln enthaltenden Raketensatz versehen ist, während sich im mittleren Teil eine mit einer zentralen Bohrung ausgestattete Sprengstoffladung befindet, in welche nach Einführen der Rakete in die Schußwaffe durch in dem oberen Abschlußpfropfen und in dem Raketensatz exzentrisch angeordnete Bohrungen ein Zeitzünder eingesetzt wird.
Thomas W. Hand u. Walter Teale in Hamilton, Canada	Brit. Patent 387 vom 8. I. 92	Aus mehreren übereinander gelagerten, verschieden gefärbten Leuchtsätzen bestehende Signalrakete, bei welcher die Leuchtsätze einerseits durch Zündschnüre, andererseits durch eine unverbrennliche Schnur, die an ihrem oberen Ende mit einem Fallschirm ausgerüstet ist, untereinander und mit dem Hauptzünder verbunden sind.
Arthur Pain in London	Brit. Patent 5575 vom 12. III. 96	Signalrakete für Schiffe mit Reibzünder, welcher für gewöhnlich durch eine Haube geschützt am Ende der Handhabe lösbar angeordnet ist, so daß er beim Gebrauch der Rakete von der Handhabe abgenommen und auf die Rakete selbst aufgesetzt werden kann.
J. Stern u. S. Molnáz in Ungarn	Französ. Patent 367 537 vom 31. X. 06	Masse zur Erzeugung von Leuchtsignalen, bestehend aus Bariumnitrat, Milchzucker, Steinkohle und Kaliumchlorat.
B. Behr in Deutschland	Französ. Patent 367 740 vom 8. II. 06	Aus einer Feuerwaffe abzuschießende Signalrakete mit verschieden gefärbten, in besonderen Hüllen angeordneten Feuerwerkssätzen.
G. Pinder und G. Ford in Edwinstowe, England	Brit. Patent 10 568 vom 31. V. 94	Signalrakete mit einem in einem besonderen Gehäuse angeordneten Reibungszünder, der durch Umkehrung des auf die Rakete aufzuschiebenden Gehäuses außer Verbindung mit dem Raketensatz gebracht werden kann, so daß während des Lagerns oder Transportierens keine Zündung möglich ist.
James Pain in London	Brit. Patent 16 158 vom 9. IX. 92	Rakete zur Erzeugung von Lichtsignalen auf Schiffen mit Reibungszünder, dessen einer Teil (der Zündsatz) auf dem Raketensatz angeordnet und während der Lagerung durch eine auf die Raketenhülse aufschiebbare Schutzhülse abgedeckt ist. Der andere Teil (der Reiber) ist in einer entsprechenden Hülse untergebracht, die auf die Handhabe der Rakete aufgeschoben ist und die, falls die Rakete gezündet werden soll, nach Entfernung der obengenannten Schutzhülse an Stelle von dieser auf die Rakete aufgeschoben wird.
Ralph Slazenger in London	Brit. Patent 24 118 vom 27. XI. 01	Mittel, um den Flug eines Geschosses sichtbar zu machen, darin bestehend, daß man das Geschoß mit einer brennbaren Substanz oder einer Mischung überzieht, welche in Glut gerät oder einen sichtbaren Rauch entwickelt. Ein solcher Ueberzug besteht z. B. aus einer Mischung von Schießpulver und Terpentin, der seinerseits nach dem Trocknen mit einer durch Reibung oder Stoß zu entzündenden Mischung aus amorphem Phosphor, Kaliumkarbonat, Mangansuperoxyd, Magnesiumpulver, Kaliumchlorat und Kaliumnitrat überzogen wird.
A. Brook in Sutton (Surrey) Engl.	Brit. Patent 871 vom 16. I. 05	Leuchtsignal, welches nacheinander verschieden gefärbte Lichteffekte ergibt, bestehend aus einer Hülse mit mehreren übereinander gelagerten, mit den Leuchtsätzen gefüllten Abteilungen, die durch Holzpflöcke voneinander getrennt sind. Zwischen dem Holzpflock der einen und der Leuchtmasse der nächsten Abteilung wird je eine Schicht eines Explosivstoffs angeordnet, der sich nach dem Abbrennen der über einem Holzpflock liegenden Masse entzündet und erstern herausbläst. Es soll dadurch ein scharf getrenntes Abbrennen der einzelnen Leuchtsätze erreicht werden.

Referate.

W. Senften, Modifikation des Lungeschen Schüttelgefäßes. (Ch. Ztg. 40, S. 39/40 [1916]). Bei dem Lungeschen Nitrometer muß die Lösung der Substanz in einem Becheraufsatz vorgenommen werden. Der abgeänderte Apparat ermöglicht es, die Lösung im Reaktionsgefäß durch Schütteln zu beschleunigen. Die Lösung von Substanzen, die während des Lösungsvorganges Stickoxyd abgeben, kann im Vakuum vorgenommen werden. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das mit Zeichnungen versehene Original verwiesen. D'Avis.

B. Rassow, Ueber russische Gewehrpatronen mit Explosivgeschossen. (Zschr. ang. Ch. 29, Aufs. 1, S. 69 [1916]).

Die Patronen, die russischen Gefangenen abgenommen waren, hatten das Aussehen von gewöhnlichen Infanteriepatronen und tragen am Boden der Hülse die Bezeichnung 14 und π, das russische P. Das Geschoß selbst trägt keine Fabrikmarke. Es besteht aus einem Mantel aus Nickelblech, der einen Kern aus Weichblei umschließt. Der Boden ist ausgebohrt, so daß der Weichbleikern zutage tritt. Letzterer ist von der Spitze her auf etwa $^4/_5$ der Geschoßlänge zylindrisch ausgehöhlt. Etwa $^3/_4$ des Hohlzylinders sind angefüllt mit einer Sprengmasse, bestehend aus Kaliumpikrat, dem — wohl zum Stabilisieren — etwas Magnesiumkarbonat und außerdem eine kleine Menge einer schwarzen, hochexplosiblen Substanz beigefügt ist, deren Menge jedoch zur Feststellung ihrer chemischen Natur nicht ausreicht. Das oberste Viertel des Hohlzylinders nimmt der etwas über

Digitized by Google

den Nickelrand herausragende Aufschlagzünder ein. Er besteht aus einem Zündhütchen mit Zündpille, in die beim Auftreffen des Geschosses ein kurzer kantiger Metallstift hineinschlägt. D'Avis.

Bücher-Besprechungen.

Chemisch-Technische Vorschriften. Ein Nachschlage- und Literaturwerk insbesondere für Chemische Fabriken und verwandte technische Betriebe, enthaltend Vorschriften aus allen Gebieten der Chemischen Technologie mit umfassenden Literaturnachweisen von **Dr. Otto Lange.** — Verlag von Otto Spamer in Leipzig. — Preis geb. Mk. 30.—

Das Buch ist hauptsächlich für die Industrien bestimmt, welche nicht nur in großen, sondern auch in mittleren und kleinen, zum Teil sogar in handwerksmäßigen Betrieben arbeiten und die vielfach von Empirikern geleitet werden, denen oft keine wissenschaftlich vertiefte Fachliteratur, sondern Rezeptbücher ohne Literaturangaben zur Verfügung stehen. An Hand der Fachzeitschriften und der Patentliteratur sind in dem Werke in leicht übersehbarer Gruppierung Vorschriften der chemischen Technologie zusammengestellt und so ein außerordentlich reichhaltiges Material gegeben, das ein weiteres Studium der Originalliteratur jederzeit ermöglicht. Das Buch ist nach folgenden Materialien gegliedert: A) Metalle; B) Mineralfarben, Glas, Tonwaren, Gips, Kalk, Zement, Mörtel, Stein; C) Cellulose, Papier, Holz, Faserstoffe, Leder, Knochen, Horn; D) Celluloid, Kunstseide, Pergamentpapier, Kunstmassen, Linoleum, Klebstoffe, Explosivstoffe, Zündmassen, Leucht- und Brennmaterial; E) Harze, Kautschuk, Leinöl, Lacke, Anstriche; F) Tinte, Farbstifte, Photographie, Reproduktion; G) Oel, Fett, Wachs, Pech, Asphalt. — Seife, Wäscherei, Reinigung. — Kosmetik, Heil- und Riechstoffe. — Desinfektion, Vertilgung: H) Nahrungs-, Genuß-, Futter-, Düngemittel. — Anhang.

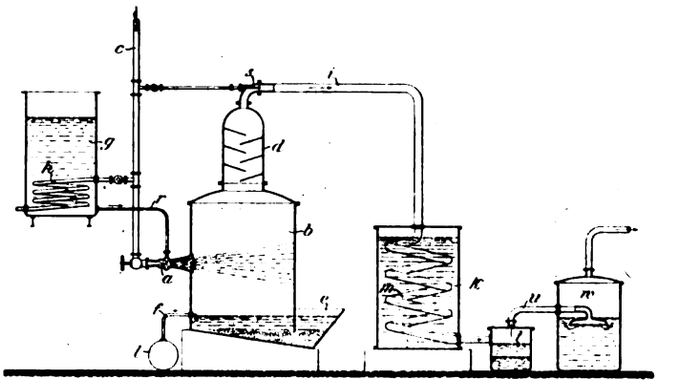
Auch der Explosivstoff-Techniker wird in dem Werke sehr vieles finden, was für ihn von praktischer Bedeutung ist; jedenfalls ist ein rasches Orientieren möglich. Ob es aber zweckmäßig ist, die Explosivstoffe selbst in einem solchen Buch mit zu behandeln, darüber kann man geteilter Meinung sein; ein Bedürfnis dafür bestand wohl kaum, denn wir haben eine gute Fachliteratur, so daß also eine Ergänzung von „Rezeptbüchern" kaum notwendig war. Verfasser teilt das Gebiet der Explosivstoffe in folgender Weise ein: Nitratsprengstoffe (Schwarzpulver, Ammonsalpetersprengstoffe); Chloratsprengstoffe; Nitrosprengstoffe; Nitroglyzerin und Schießbaumwolle (hierbei sind auch die rauchschwachen Pulver kurz mitbehandelt); Zündung der Sprengschüsse.

Referent kann sich mit der Bearbeitung des Abschnitts Explosivstoffe nicht ganz einverstanden erklären; es wäre wohl zweckmäßig gewesen, wenn der Verfasser des Werkes einen Fachmann zugezogen hätte; immerhin ist durch Zusammenstellung von Patentauszügen viel Material gegeben.

Der Hauptwert des Buches dürfte aber in den zahlreichen anderen Abschnitten liegen, so daß auch für die Bibliotheken der Explosivstoff-Fabriken die Anschaffung des Werkes sehr empfohlen werden kann. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. Nr. 291775 Kl. 12i vom 27. Mai 1914. — Firma Carl Still in Recklinghausen: Verfahren zum Aufarbeiten der Abfallschwefelsäure aus der Teer- und Erdölreinigung. — Durch die Erfindung läßt sich mit einfachsten Mitteln eine vollständige Aufarbeitung der Abfallschwefelsäure in kürzester Zeit erzielen, wodurch die erwähnten Mängel der bekannten Verfahren erfolgreich beseitigt werden. Das neue Verfahren besteht darin, daß die zu verarbeitende Abfallsäure entweder unmittelbar nach ihrer Gewinnung aus der Teeröl- bzw. Erdöl-Reinigung, wenn sie noch warm und daher dünnflüssig ist, oder nachdem sie zur Erzielung einer genügenden Dünnflüssigkeit zweckmäßig etwas vorgewärmt worden ist, einem mit gespanntem Wasserdampf oder einem gleichwertigen Energieträger, z. B. erhitztem Preßgas, betriebenen Strahlgebläse zugeleitet und in diesem mit dem Dampf- bzw. Gasstrom innig gemischt wird. Bei dieser Behandlung in dem Strahlgebläse scheidet sich die Abfallsäure augenblicklich in reine flüssige Schwefelsäure und in einen festen Rückstand von krümeliger Beschaffenheit, während alle flüchtigen Bestandteile, d. h. die Reste von den mittels der Säure gewaschenen Oelen und die aus der Abfallsäure bei ihrer Aufarbeitung entwickelten schädlichen und meist übelriechenden Produkte mit dem aus dem Strahlgebläse austretenden Dampf- bzw. Gasstrom entweichen. Die Zeichnung stellt als Ausführungsbeispiel eine Vorrichtung, mit der das Verfahren der Erfindung durchgeführt werden kann, im Aufriß, zum Teil im Vertikalschnitt dar. Die zur Verarbeitung bestimmte Abfallschwefelsäure befindet sich in einem Sammelgefäß g, das im Innern mit einer Dampfheizschlange h ausgestattet ist. Ein Abflußrohr r leitet die durch die Dampfheizschlange h erwärmte und dadurch hinreichend dünnflüssig gemachte Abfallsäure nach dem Strahlgebläse a, das in die Seitenwand des geschlossenen Gehäuses b eingebaut ist



und mit Frischdampf aus der Dampfleitung c gespeist wird. Der Boden des Gehäuses b wird geneigt ausgebildet und läuft auf der dem Strahlgebläse a gegenüberliegenden Seite in eine offene Schnauze e aus, innerhalb welcher ein Abschluß nach außen durch die während des Betriebes sich bildende, am Boden gesammelte Flüssigkeit geschaffen wird. Für die Flüssigkeit selbst ist ein Abfluß f vorgesehen, der nach einem Sammelgefäß l führt. Auf dem Deckel des Gehäuses b wird ein Stoßscheider d vorgesehen, welcher die von den abziehenden Dämpfen mitgerissenen Flüssigkeitsteilchen zurückhalten soll. Zur Weiterführung der Dämpfe dient die an den Stoßscheider anschließende Leitung i, welche mit einem Dampfstrahlsauger s oder irgendeiner anderen Treibvorrichtung für die Förderung der Dämpfe ausgerüstet werden kann, sofern zu diesem Zwecke nicht schon der von dem Strahlgebläse a erzeugte Ueberdruck ausreicht und ausgenutzt wird. Die Leitung i führt nach einem zum Kondensieren der Dämpfe bestimmten Kühler k, der eine Kühlschlange m enthält und mit einem Scheidetopf t zum Auffangen und Scheiden der Kondensate versehen ist. Von diesem aus leitet eine Rohrleitung u nach dem Wascher w, der mit einer alkalischen Waschflüssigkeit, z. B. Natronlauge, gefüllt ist und die Aufgabe hat, aus den vom Kühler k entweichenden permanenten Gasen die Reste schädlicher Säuren, namentlich schwefliger Säure auszuwaschen.

D. R. P. 291727 vom 3. Februar 1914. — Sté anonyme des combustibles industriels in Heine, St. Paul, Belgien: Verfahren zur Herstellung reiner Kohle. — Die Erfindung besteht in einem Verfahren zur Gewinnung eines Produktes, das zur Herstellung von reiner Kohle verwendet werden kann, aus Kohlenwasserstoffen, wie etwa Steinkohlenteer, Teeröl, Petroleumteer oder -öl u. dgl. Auch kann man von jedem organischen kohlenstoffreichen Material mit geringem Aschengehalt ausgehen, das entweder für sich allein oder gemischt angewendet unterhalb 200° flüssig ist Das Verfahren besteht darin, daß zunächst in dem Ausgangsmaterial etwa enthaltene mineralische Bestandteile durch Stehenlassen oder Filtrieren entfernt werden. Der Kohlenwasserstoff wird alsdann gleichzeitig erhitzt und während einer gewissen Zeitdauer der Wirkung eines feinverteilten Luftstromes oder eines oxydierenden Gases ausgesetzt. Der Luftstrom kann auch in der Weise wirken, daß die feinzerstäubte Masse in Form von Kaskaden dem Luftstrom ausgesetzt wird, oder daß diese Masse in Dampfform in einen heißen Raum eingeleitet wird, wo sie dem Luftstrom begegnet. Um die Umwandlung vollständiger und rascher zu gestalten, kann das Verfahren bei erhöhtem Druck ausgeführt werden. Die Wirkung der Hitze und die Oxydationswirkung müssen abgestellt werden, bevor die Masse verkokt (was bei 400 bis 500° eintritt). Die so erhaltene Masse wird der Wirkung eines Lösungsmittels, wie Benzinöl, Petroleumöl oder Teeröl, ausgesetzt, um den unlöslichen Teil der Substanz von dem löslichen Teil zu trennen. Der unlöslich gebliebene Teil wird sodann bis zur Röstung erhitzt, wodurch man die gewünschte Kohle erhält. Das Gemenge der Oele mit den löslichen Substanzen wird abdestilliert, um das Lösungsmittel von den gelösten Substanzen zu trennen. Das Lösungsmittel wird durch Destillation wiedergewonnen, und die aus der Lösung zurückbleibenden Stoffe werden entweder allein oder gemischt mit anderen Kohlenwasserstoffen, die umgewandelt werden sollen, einer Behandlung wie oben angegeben, bis zu einer Temperatur von 400 bis 500° unterworfen, so daß sich ein an kohlenstoffreiches Produkt bildet, in dem der Kohlenstoff suspendiert ist. Der unlösliche Teil wird abgeschieden und, wie oben angegeben, von neuem bis zur Koksbildung geröstet.

D. R. P. 291792 Kl. 12i vom 10. Oktober 1913. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Herstellung einer Kontaktsubstanz zur Erzeugung von Schwefelsäureanhydrid. — Es ist bisher nicht gelungen, bei dem Schwefelsäurekontaktprozeß das teure Platin durch einen billigen Katalysator von gleicher Wirksamkeit im Großbetrieb zu er-

Digitized by Google

setzen. Die Erfinderin hat nun festgestellt, daß man mit der Vanadinsäure eine Wirksamkeit erreicht, die derjenigen des Platins gleichoder nahekommt, so daß ihre technische Verwendbarkeit im Schwefelsäurekontaktverfahren gewährleistet ist, wenn man sie in Gegenwart von Trägern, die sich in äußerst feiner Verteilung befinden, anwendet. Ein solcher Träger ist z. B. feingepulverter Bimsstein, dessen Teilchen zweckmäßig einen Durchmesser von höchstens etwa 20 μ besitzen. Die Vanadinsäure kann auf solchen Trägern aus geeigneten Lösungen oder Verbindungen für sich oder zusammen mit anderen, eventuell gleichfalls katalytisch wirkenden Stoffen niedergeschlagen oder einfach mit ihnen gemischt sein, worauf gegebenenfalls das Gemisch mit oder ohne Zusatz von Mitteln, welche eine Verkittung befördern, noch besonders geformt wird. Beispiel 1. 200 Teile geschlämmtes Bimssteinmehl von etwa 1 μ Korngröße werden mit 14 Teilen vanadinsaurem Ammon sorgfältig gemischt, zu Körnern geformt, auf etwa 440° zwecks Austreibens des Ammoniaks und Verkittens der Teilchen, gegebenenfalls unter Durchleiten von schwefliger Säure, erhitzt und in den Kontaktofen gefüllt. Man erreicht mit dieser Kontaktmasse bei der praktisch üblichen Gasgeschwindigkeit einen Umsatz bis zu 96 Prozent und darüber.

D. R. P. 291578 Kl. 78c vom 2. Dezember 1914. — Giovanni Spica in Venedig: Verfahren zur Herstellung rauchlosen und stabilen Pulvers mit niedriger Verbrennungstemperatur. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung rauchlosen und stabilen Pulvers mit niedriger Verbrennungstemperatur aus einem Gemisch von Kollodiumwolle, Nitroglyzerin und Phenanthren, das bei einer Temperatur von wenigstens 100° C einer Bearbeitung in einem Walzwerk unterworfen wird. Bei dieser Bearbeitung, bei der das geschmolzene Phenanthren gelatinierend auf das ganze Gemisch einwirkt, ergibt sich ein Erzeugnis, das schon nach kurzer Zeit einen bläulichen Ueberzug bekommt, der nach und nach stärker wird, und der, wie sich bei näherer Prüfung ergibt, aus unendlich kleinen Kristallen von aus der Masse ausgestoßenem Phenanthren besteht. Dieser Nachteil, der die Folge einer noch nicht genügenden Gelatinierung der ganzen Masse ist, wird gemäß der Erfindung dadurch vermieden, daß das ausgewalzte Produkt in ein mit Nitroglyzerin gesättigtes warmes Wasserbad gebracht und hierauf noch einmal unter den gleichen Bedingungen gewalzt wird. Zur Ausführung des Verfahrens geht man zweckmäßig von einem Gemisch von etwa 62 bis 66 Prozent Kollodiumwolle, 28 bis 32 Prozent Nitroglyzerin und 5 bis 7 Prozent Phenanthren aus. Praktisch wird bei der das Wesen der Erfindung bildenden Nachbehandlung wie folgt vorgegangen: Die aus dem Walzwerk kommenden Platten werden zerkleinert, in weitmaschige Leinwandsäckchen getan und so in das mit Nitroglyzerin gesättigte, 60 bis 70° C warme Wasserbad gesenkt, in dem sie ungefähr eine halbe Stunde belassen werden. Die Sättigung des Bades mit Nitroglyzerin hat nur den Zweck, einen Verlust an diesem Stoff durch Lösung im Wasser zu vermeiden. In diesem Bade quillt die Substanz wieder ein wenig auf, da sie etwas Wasser aufnimmt. Hierbei finden Molekularverschiebungen statt, durch die die ursprünglichen Bestandteile noch einmal gewissermaßen innerlich durcheinandergemischt werden. Aus dem Bade bringt man die noch nassen und warmen Tafelbruchstücke wieder ins Walzwerk und walzt sie noch einmal warm aus. Das so erzielte Enderzeugnis ist vollkommen gelatiniert. Es bleibt durchscheinend und weist den oben erwähnten bläulichen Ueberzug nicht mehr auf. Es hält hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften den Vergleich mit den besten Pulvern mit hohem Nitroglyzeringehalt und flüchtigen Lösungsmitteln aus

Brit. Patent 11854 vom 21. Mai 1913. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg: Denitrierung von Abfallsäuren, welche organische Substanzen gelöst enthalten. — Bei dem üblichen Denitrierungsprozeß der Abfallsäuren, welche organische Substanzen gelöst enthalten, wie solche z. B. bei der Nitrierung organischer Körper erhalten werden, besteht der Nachteil, daß die Kondensationsanlage durch Ablagerung der organischen Substanzen allmählich verstopft wird und infolgedessen die Denitrierung unterbrochen werden muß. — Dieser Uebelstand wird gemäß vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, daß die aus dem Kochkessel entweichenden Gase, nachdem sie eine vorgelagerte Retorte passiert haben, einer trichterförmig sich erweiternden Leitung zugeführt werden, welche mit dem erweiterten offenen Ende in einen mit Wasser oder verdünnter Salpetersäure gefüllten Behälter taucht und von welcher eine Abzugsleitung nach der Kondensationslage oder einem zweiten derartigen Wasserverschluß führt. Durch die Berührung der Gase mit der Oberfläche des Wassers werden die von den ersteren mitgerissenen, gelösten organischen Substanzen fest und lagern sich am Boden des Wasserbehälters ab, von wo sie leicht entfernt werden können, da der Behälter oben offen ist. Das Wasser reichert sich nach und nach mit Salpetersäure an und wird schließlich als 36-grädige Säure durch einen Ueberlauf abgelassen.

Brit. Patent 17961 vom 29. Juli 1914. — E. von Herz: Sprengstoffe. — Die Erfindung besteht in der Verwendung des normalen Bleisalzes des Trinitroresorzins als Initialzündsatz. Das Bleisalz wird als Niederschlag erhalten beim Vermischen eines Bleisalzes einer starken Säure, z. B. Bleinitrat, mit einem Alkali- oder Erdalkalisalz des Trinitroresorzins in heißer, wässeriger Lösung bei Gegenwart einer schwachen organischen Säure.

Brit. Patent 18333 vom 7. August 1914. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit: Hexanitrodiphenyl. — Die Erfindung betrifft die Anwendung von Hexanitrodiphenyl für sich allein oder in Mischung mit anderen Stoffen zur Herstellung von Sprengstoffen für Granaten, Minen, Torpedos, Zünder usw. — Das Hexanitrodiphenyl wird hergestellt durch Behandlung einer Lösung von Chlortrinitrobenzol in Toluol oder Nitrobenzol mit etwa 1/4 seines Gewichtes Kupfer. Nach der Reaktion wird das Lösungsmittel mit Dampf abgetrieben; das Cu_2Cl_2 wird durch Waschen mit verdünnter Salzsäure entfernt und das zurückbleibende Hexanitrodiphenyl aus Salpetersäure umkristallisiert.

Britisches Patent 24305 vom Jahre 1914. — R. H. S. Bacon und J. H. Mansell, Coventry: Geschoßzünder. — Das wesentliche Merkmal dieses Zünders besteht darin, daß er zwei getrennte hochexplosive Ladungen enthält, eine größere und eine kleinere, von denen die erstere wieder in zwei Teile geteilt ist, von denen der eine aus komprimiertem, der andere aus losem Sprengstoff (Tetryl) besteht.

Britisches Patent 2859 vom Jahre 1915. — H. A. W. Middleditch in Arundel: Unterseemine. — Die neue Mine hat die Form eines Ringes, so daß sie am Vorderteil eines Unterseeboots aufgehängt werden kann. Die Sprengstoffkammern umgehen den Ring und sind mit Kontakten behufs elektrischer Zündung ausgestattet.

Britisches Patent 19565 vom 9. September 1914. — Um die Bildung von Hohlräumen in festen geformten Explosivstoffen zu verhindern, wird die Form von einem mit letzterer durch ein Rohr verbundenen, hochgelegenen Kessel mit dem geschmolzenen Explosivstoff gefüllt. Infolgedessen wird der letztere während der Erstarrung durch im Kessel befindliche geschmolzene Masse bis zum völligen Festwerden unter Druck gehalten.

Britisches Patent 7047 vom Jahre 1915. — D. C. Roberts und O. Stuart in Liverpool: Verfahren zur Herstellung von Trinitrotoluol. — Rohes Trinitrotoluol (2000 Pfund) wird mit gewöhnlichem Handels-Manonitrotolul (750 Pfund) auf 80° C erhitzt. — Die so erhaltene Lösung wird filtriert und gekühlt (nicht unter 16° C), so daß die niederen Nitrierungsprodukte nicht auskristallisieren. — Nach vollendeter Kristallisation wird die Mutterlauge von den Kristallen durch Zentrifugieren getrennt, worauf letztere mit kaltem wässerigen Alkohol ausgewaschen werden. Man erhält auf diese Weise aus dem rohen Ausgangsmaterial 90—95 Proz. reines Trinitrotoluol, dessen Schmelzpunkt zwischen 80,5 und 81° C liegt.

Britisches Patent 6351 vom Jahre 1915. — J. B. Semple, V. St. A. — Zünder für die Sprengladung von Granaten. — Die Neuerung besteht darin, daß die Zündladung in Bezug auf die Sprengladung beweglich in der Granate angeordnet ist, so daß sich erstere nach dem Abschießen der Granate infolge der Rotation des Geschosses auf die Sprengladung zu bewegt und diese zur Explosion bringt.

Amerikanisches Patent Nr. 1131361 vom 9. III. 1915. — Frederic Laren Gallup, Media, Penns., und Du Pont de Nemours Powder Co., Wilmington, Delaware: Herstellung von Ammonnitrat in Körnerform. — Aus gesättigter Lösung von Ammonnitrat bilden sich bei höherer Temperatur größere Körner, als bei niederer. Beispielsweise erhält man bei einer Temperatur von 135—138° Körner, von denen etwa 5 Proz. auf einem 40maschigen Normalsieb zurückbleiben, 25 Proz. durch ein 100maschiges Sieb gehen und 70 Proz. dem Korn der üblichen Handelsware entsprechen. Beträgt die Temperatur 150°, dann wird ein Produkt erhalten, von dem 5 Proz. auf einem 10maschigen Normalsieb zurückbleiben und nicht mehr als 5 Proz. durch ein 60maschiges Sieb hindurchgehen. Die Herstellung geschieht in einer Eindampfschale und in einer tiefer stehenden Kristallisationsschale. Die Körner besitzen fast Kugelform und sind verhältnismäßig wenig hygroskopisch. D'A.

Technische Notizen.

Die Zerteilung der Geschoßwände durch brisante Sprengstoffe. Vergleicht man die Sprengstücke der jetzigen Granaten mit den Geschoßtrümmern früherer Kriege, z. B. 1870/71, so gewahrt man einen gewaltigen Unterschied: die Anzahl der Geschoßstücke hat sich mehr als verhundertfacht. Kein Wunder: denn an die Stelle der alten, wenig dichten Pulverladung ist seitdem die dichte, gepreßte oder geschmolzene Füllung der viel wirksameren Nitrosprengstoffe getreten. Während Schwarzpulver nur wenige große grobe Stücke erzeugte, geht bei den Brisanzladungen die Zerteilung so weit, daß dieselbe durch Bildung kleinen pulverförmigen Materials in entgegengesetztem Sinne nachteilig wird, indem sie den Verwundungsradius verringert. Angesichts dieser Tatsache hat man sogar Diskussionen darüber angestellt, ob das weniger leistungsfähige Trinitrotoluol der brisantern Pikrinsäure dieserwegen nicht vorzuziehen sei, — eben weil das Trinitrotoluol gröber und gleichmäßiger sprengt und ein für die Verwundung geeigneteres Mittelmaß der Zerteilung innehält.

Alle diese Beobachtungen sind zutreffend für dünnwandige und gußeiserne Geschosse, nicht aber für unsere zähen Preßstahlgranaten oder gar dickwandigen Geschosse der schweren und schwersten Kaliber. Die Festigkeit und Zähigkeit eines guten Stahls

Digitized by Google

bietet den zerstörenden Explosionsgasen einen solchen Widerstand, daß die Zerteilung — guter Stahl vorausgesetzt — schon von etwa 5 mm Wandstärke an zu wünschen übrig läßt. Während Gußeisen größtenteils zu Pulver zerkleinert würde, ergeben sich bei Stahl äußerst scharfzackige, verbogene, durch die Hitze nicht selten dünn auseinandergezogene Bruchstücke, die ihrer Länge und sonstigen Größe halber nichts weniger als ein Ideal der Zerteilung darstellen. Nach dieser Seite ist die Pikrinsäure dem weniger brisanten Trinitrotoluol durchaus vorzuziehen. Je dickwandiger (von mehreren Zentimetern an) aber die Hohlgeschosse werden, desto größer werden auch die Anforderungen an die Brisanz der Füllung, so daß jetzt selbst die Pikrinsäure hinter dem Wünschenswerten zurückbleibt und einem heftigeren Sprengstoff Platz machen könnte. Inwieweit man bis heute über die Pikrinsäure hinausgekommen ist, läßt sich schwierig beurteilen, umso schwieriger, als die paar weniger leistungsfähigeren Nitrokörper für sich allein nicht schußsicher sind.

In der Berliner Kriegsausstellung am Zoo findet der Besucher bei der Geschoß-Abteilung einen Haufen großer mächtiger Sprengstücke, die alle von einer krepierten 42-cm-Granate herrühren. Die Stücke haben eine eigentümlich rauhe schratenartige Form, als ob sie aus einem Karrenfeld gebrochen worden wären und sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, ein bis mehrere Kilogramm schwer. Ihre Beschaffenheit verrät unzweideutig, daß der große Geschoßkörper aus reinem Stahl bestand. Wenn Trinitrotoluol als Sprengladung benutzt wurde (was alle Wahrscheinlichkeit auf sich hat), so sieht man, wie viel diesem Brisanzmittel noch fehlt, um derartige Metallwände kleinzusprengen. Demnach genügt dieser Kriegssprengstoff den höchsten Anforderungen noch lange nicht, und die Sprengtechnik hat vorläufig noch keine Ursache, auf ihren Lorbeeren auszuruhen.

Dr. E. Schweizer.

Ersatzmetalle für die Hülse der Sprengkapsel. Die Hülse der Sprengkapsel ist bisher aus Kupfer hergestellt worden; das Ausland brachte nebenher eine verkupferte Messinghülse in den Handel. Obschon Johnston und Smith. Glasgow, (D. R. P. 41322) 1886 von der Herstellung der Hülse aus Stahlblech sprachen, ist man auch in England der Kupferhülse treu geblieben. Mit Brit. Pat. 20439/1907 wurde ein Verfahren zur Herstellung von Eisenhülsen geschützt, darin bestehend, die Hülse in Gegenwart von Wasserstoff zu glühen, hierauf auf galvanischem Wege zu verzinnen und dann nochmals in Gegenwart von Wasserstoff zu glühen. Nach dem Brit. Pat. 7514/1899 werden Hülsen aus einer Kupfer-Arsen-Legierung vorgeschlagen. J. Paulus hat im Jahre 1891 ein Patent (D. R. P. 67076) erwirkt, Hülsen aus Legierungen von Antimon, Blei, Wismut und Zinn zu gießen, zur Erzielung gleichmäßiger Wandungen und billigerer Herstellungsweise. Diese Legierungen sollen die speziell bei der Kupfersprengkapsel eintretende Oxydation vermeiden, die zur Bildung von basisch kohlensaurem Kupfer und Kupferfulminat führt, das gegen Stoß oder Fall weit empfindlicher ist als das Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch — Knallsatz —. Das D. R. G. M. 637819 stellt eine Hülse aus Zink, Eisen oder Legierungen dieser Metalle, die außerdem mit einem Ueberzug aus Kupfer, Messing oder dergl. auf galvanischem Wege oder in anderer Weise versehen werden können, unter Schutz.

Erfahrungsgemäß wirkt trockener, gepreßter Knallsatz selbst bei jahrelanger Lagerung unter normalen Verhältnissen auf Kupfer praktisch nicht ein. In feuchten Lagerstellen, besonders aber in Gegenwart feuchter Bergwerksluft, oder beim Beschlagen der Hülsen bei schroffem Temperaturwechsel erleidet die Hülse durch den Knallsatz bald Oxydation, die um so rascher fortschreitet, je reicher Kohlensäure und Sauerstoff in der Luft vorhanden sind. Um nun ähnliche Verhältnisse zu haben, wie sie bei der Feuchtlagerung gegeben sein können, erschien es zur Auswahl eines Ersatzmetalles geboten, innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit — 3 Stunden — das Verhalten von feuchtem Knallsatz in Verbindung mit Metallen, die in heutiger Zeit zur Verfügung stehen, nachzuprüfen.

Chemisch reines Zink erlitt starke Anfressung mit dicker Amalgamierung. Aus dem Knallsatz, der rasch graue Färbung annahm, waren deutlich zahlreiche Quecksilbertröpfchen ausgeschieden. Zink kann daher nicht zur Sprengkapselhülse verwendet werden, weil nicht nur der Knallsatz bald Zersetzung erfährt, sondern auch die Hülse durch Bildung von Amalgam leicht brüchig wird.

Blei hat sich verhältnismäßig als sehr widerstandsfähig erwiesen. Der Knallsatz verfärbte sich unbedeutend. Die Anwendung einer Bleihülse ist aber nicht vorteilhaft, weil infolge zu großer Weichheit des Metalles die Hülse leicht deformiert und dadurch der Knallsatz gelockert und verstreut wird, was beim Versand oder Gebrauch der Sprengkapsel mit Gefahren verbunden ist. Außerdem bietet die Hülse beim Pressen des Knallsatzes nicht genügend Widerstand, so daß die Herstellung solcher Sprengkapseln umständlich und teuer wäre. Aus diesen Gründen dürfte wohl das D. R. P. 67076 praktisch keine Verwendung gefunden haben.

Eisen in Form von Flußstahlblech wurde vom Knallsatz gar nicht angegriffen. Rostbildung trat nur an den Saumstellen des Knallsatzes und hauptsächlich da auf, wo das Wasser direkt mit dem Eisen in Berührung kam. Der Knallsatz erlitt durch die Rostbildung starke Verfärbung, was den Beginn der Zersetzung anzeigte. Bei besonders blank poliertem Eisen setzte Rost weniger rasch an. Wenn auch Eisen mit dem Knallsatz Verbindungen nicht eingeht, so ist der rasche Fortgang der Rostbildung zu befürchten, der sich leicht überblicken läßt, wenn man sich die Bildung von Rost vor Augen führt. Durch Zusammenwirkung von Wasser, Kohlensäure und Sauerstoff auf Eisen entsteht Ferrobikarbonat, das sich über Ferrokarbonat in Ferrihydroxyd umsetzt unter Entbindung von Kohlensäure, die das Eisen von neuem unter Mittätigkeit von Wasser und Sauerstoff angreift:

1. $Fe + H_2O + CO_2 + O = Fe(HCO_3)_2$,
2. $Fe(HCO_3)_2 = FeCO_3 + H_2O + CO_2$,
3. $2\,FeCO_3 + 3\,H_2O + O = 2\,Fe(OH)_3 + 2\,CO_2$.

Welche Reaktionen bei diesem Prozesse mit Knallsatz auftreten werden, kann der Theorie weiten Spielraum lassen; jedenfalls erleidet dabei der Knallsatz baldige Zerstörung, die einerseits die Handhabung der Kapsel gefährlich gestalten oder die Brisanz wesentlich ungünstig beeinflußen kann. Die Rostbildung würde durch das Verfahren des Brit. Pat. 20439 wohl vermieden werden, aber die Zinkschicht ist keineswegs widerstandsfähig gegen die Einwirkungen des Knallsatzes, so daß dem Rosten nicht Einhalt geboten ist. Ein guter Lacküberzug würde die Bildung von Rost verhüten. Ist aber die Kapsel nicht blank gezogen, was leicht der Fall sein kann, so besteht die Möglichkeit, daß Spuren von Rost, die sich in den Poren der Hülse während der Herstellung leicht ansetzen können, die Lackschicht allmählich durchsetzen und weiter wuchern. Ebenso ungünstig werden sich Eisenhülsen verhalten, die galvanisch verkupfert oder auf gleiche Weise mit einem anderen Metallüberzug ausgestattet werden. Auch bei kupferplattiertem Eisenblech wird Rostbildung nicht verhindert, wenn die Plattierung nicht gut haftet oder beim Ziehen der Hülse reißt oder abblättert.

M.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

81c, 8. E. 21082. Julius Eichwald, Hannover. — Verpackung für trockene Waren, wie Getreide, Mehl, Zucker, Zement u. a. — 8. V. 15.

78c, 13. D. 31430. Dinamite Nobel-Società Anonima, Genova. — Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — 3. XII. 14.

78c, 2. L. 35412. Johannes Lersch, Niederdielfen. Verfahren zur Herstellung von Preßkörpern aus pulver- und sprengsalpeterähnlichen Gemischen. — 2. XI. 12.

Versagungen:

78c. Sch. 46443. Verfahren zur Herstellung plastischer Sprengstoffe mit Gehalt an Nitroglyzerin-Kollodiumwoll-Gelatine. — 11. I. 15.

Erteilungen:

12c, 2. 292384. Hans Eduard Theisen, München. — Vorrichtung zur Ausscheidung von festen und flüssigen Beimengungen aus Gasen während der Zentrifugierung in Gaswaschventilatoren oder anderen Zentrifugalwaschern; Zus. z. Pat. 249763. — 8. II. 14.

12i, 27. 292385. Norsk Hydro Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Kristiania. — Verfahren zur Konzentration von wasserhaltigen Flüssigkeiten, z. B. Salpetersäure. — 22. XI. 13. — Norwegen 30. XI. 12.

Gebrauchsmuster:

12c. 646325. Dr. Kubierschky, Eisenach. — Apparat zum Waschen von Flüssigkeiten mit Flüssigkeiten. — 21. XII. 15.

12e. 646547. Eduard Kluge G. m. b. H., Leipzig. — Füllkörper für Absorptions- und Reaktionstürme u. dgl. mit Schutz-Ueberzug aus Farbe u. dgl. — 21. III. 16.

12f. 646565. Paul Dansmann, Heidelberg. — Rohrverbindung für Säureleitungen aus Steinzeug. — 17. IV. 16.

78e. 646373. Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampen-Fabrik C. Koch m. b. H., Linden a. d. Ruhr. — Sicherheitszünder zum Entzünden von Zündschnüren. — 8. IV. 16.

78e. 647216. C. A Baldus und Dipl.-Ing. A. Kowatsch, Charlottenburg. — Sprengpatrone. — 13. II. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co. A.G.
Oggersheim

Homogen verbleite Kessel & Apparate aller Art

Innen & aussen homogen verbleite Rohre D.R.P.

Lebensbeschreibungen und Bilder

hervorragender Männer, welche sich um das Schieß- und Sprengstoffwesen verdient gemacht haben.

(Sonderdrucke aus der Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen)

Dr. Modesto **Abelli**, † 1908.
Marcelin Berthelot, † 1907.
Gustav **Bloem**, † 1905.
General Giovanni **Cavalli**, † 1908.
A. Werner **Cronquist**, † 1910.
Dr. August **Dupré**, † 1908.
K. K. Oberstleutnant Karl **Exler**, † 1910.
Oscar **Guttmann**, † 1910.
Willy Heydenreich, † 1908.
Franz **Hoenig**, † 1913.
Johann von Lauer, † 1908.
Paul **von Mauser**, † 1914.
Professor W. J. Mendelejew, † 1907.
Henry de Mosenthal, † 1913.
Generaldirektor Emil **Müller**, † 1910.
Johann Ohlsen und Johann Henrik Norrbin.
Jules Polain, † 1908.
Oberstleutnant **Scharr**, † 1911.
Johannes Selwig, † 1908.
Francesco Siacci, † 1907.
Prof. Dr. Hermann Sprengel, † 1906.
Major Ewald **Thiel**, † 1909.
Generalmajor Wille, † 1911.
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Walther Wolff, † 1908.
K. K. Feldmarschalleutnant Nik. Freiherr von Wuich, † 1910.

Preis des einzelnen Sonderdruckes 50 Pfg.

Preis der ganzen Sammlung (25 Sonderdrucke) 10 Mark.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmanns Verlag in München S.W. 2
Paul Heyse-Strasse 26

Einbanddecke

für den X. Jahrgang (1915) der

Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

J. F. LEHMANNS VERLAG, MÜNCHEN.

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck

von **Oskar Hagen.**

Mit vielen Abbildungen.

Preis 5 M.

Der synthetische Kautschuk

vom Standpunkt der Technik

Von **Dr. Fritz Hofmann, Elberfeld.**

(Sonderdruck aus der Zeitschrift Kunststoffe)

Preis 1 Mark

Zu beziehen durch **J. F. Lehmanns Verlag, München**
Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Deutschland

Tatsachen und Ziffern

Eine statistische Herzstärkung von D. Trietsch.

Mit farbigen graphischen Darstellungen und einer Karte. — Preis Mk. 1.20.

Das Buch ist ein Hohes Lied auf das Deutschtum. Die hier zusammengestellten Zahlen beweisen, daß Deutschland auf dem Gebiete der Kultur, des Handels, der Landwirtschaft, des Kriegswesens usw. eine geradezu beherrschende Stelle einnimmt, sie beweisen, daß wir unüberwindlich sind, wenn wir nur den Mut haben, von unserer Macht Gebrauch zu machen. Dieser Mut ist sofort vorhanden, sowie die hier zusammengestellten Tatsachen geistiger Gemeinbesitz des deutschen Volkes sind. —

Das Wunder der deutschen Siege findet nirgends eine bessere Erklärung als in dieser erstaunlich inhaltsreichen Darstellung.

Handel, Industrie und Technik	Deutschland	England	Frankreich
Außenhandel in Milliarden Mark 1912	19,7	22,9	11,7
„ Zunahme 1887/1912 in %	225	113,2	98,1
Ausfuhr von Fabrikaten in Millionen Mark { 1901	2 892	4 554	1 799
Ausfuhr von Fabrikaten in Millionen Mark { 1911	5 586	7 389	2 808
Zunahme in 10 Jahren in %	93,2	66,3	56,1
Baumwollspindeln 1914, Millionen .	11,4	56	7,4
Streikende und Ausgesperrte in Tausenden 1912	481	1 233	268
„ in % der Einwohnerschaft	0,75	2,65	0,67
Maschinen-Ausfuhr, 1912	630,3	631,6	67,6
„ -Einfuhr	77,1	95,2	203,7
Ausfuhrüberschuß	553,2	536,4	−136,1

Probetext aus „Trietsch, Deutschland".

J. F. Lehmanns Verlag in München SW. 2.

Der Treubruch Italiens

Mit Benützung amtlicher Urkunden.

Von **Ferdin. Gruner**, Stadtrat in Trautenau. Preis geheftet M. 1.20.

J. F. LEHMANNS VERLAG, MÜNCHEN SW. 2.

Soweit der Vorrat reicht, geben wir nachstehende Hefte der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, welche folgende wertvolle Aufsätze enthalten, noch einzeln ab:

Dager, Ueber verschiedenartige Sprengstoffanwendungen (Jahrgang 1911, Nr. 22).
Delpy, Das Verdrängnisverfahren von Thomson (Jahrgang 1912, Nr. 12).
Demmel, Neue Auslösevorrichtungen der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen (Jahrgang 1911, Nr. 8).
Denker, Schutz gegen Sprengstücke (Jahrgang 1912, Nr. 12).
Finch, Die maßanalytische Bestimmung von Schwefel-, Salpeter- und Salpetrigsäure in Misch- und Abfallsäuren (Jahrgang 1912, Nr. 6 u. 17).
Hagen, Ein Beitrag zur Fabrikation des Bleiquecksilbers (Jahrgang 1911, Nr. 1—3).
— Ueber Zündsatzfabrikation (Jahrgang 1911, Nr. 11—16).
Herz, Knallquecksilberfreie Zündsätze (Jahrgang 1912, Nr. 14).
Holland, Ueber Explosionserreger (Jahrgang 1912, Nr. 7).
Hurter, Unfälle beim Transport und Gebrauch von Sprengstoffen (Jahrgang 1912, Nr. 15).
Friedr. Neumann, Krupps Uhrzünder (Jahrgang 1912, Nr. 1 u. 2).
Oelker, Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente betreffend Geschosse, welche sich zum Zerstören von Luftfahrzeugen eignen (Jahrgang 1912, Nr. 23).
Schmalz, Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte (Jahrgang 1912, Nr. 1, 3, 7, 10 u. 13).

Preis des einzelnen Heftes 1 Mark.

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2,
Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Temperatur- u. Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S.

Von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **C. Cranz** u. Prof. Dr. **R. Rothe.**

Mit 8 Abbildungen.

Preis 1.20 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bzw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Sonderdrucke aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Burckhard, Dr, E., Ueber die Explosionsfähigkeit der Nitrocellulosepulver. Mit 11 Abbildungen . . . . . M. 1.—
— Versuche mit zwei Ammonperchlorat-Sprengstoffen. Mit 5 Abbildungen. 1909 . . . . . M. 1.20
— Ueber Explosionsfernwirkungen. Mit vielen Abbild. 1907. M. 3.—
Joachim, Dr. H., Ueber Gasdruckmessungen im Lauf. (Mitteilung der Akt.-Ges. Hahn für Optik und Mechanik, Kassel.) 1911. M. 1.60

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

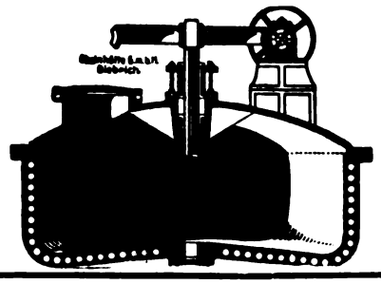
Loebnersche Brennuhr

neu oder gebraucht sofort zu kaufen gesucht.

Aktiengesellschaft Mix & Genest
Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin-Schöneberg, Geneststr. 5.

Digitized by Google

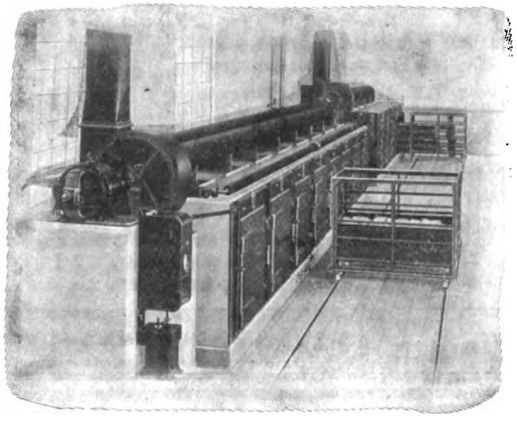
Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

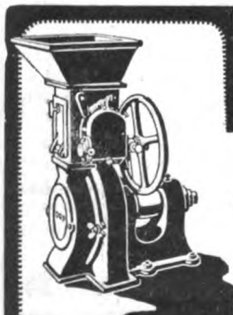
Korkschleifmehl
zum Anfertigen von Sprengstoffen empfehlen
Korkschrotwerke, Spangenberg 14.

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag
Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Arsenmetall,
zur Herstellung von Hartblei und Lagermetallen **liefert**
Arsenik- Berg- und Hüttenwerk „Reicher Trost"
H. Güttler,
Reichenstein in Schlesien.

Grössere Posten
Ammonsalpeter-Sicherheits-Sprengstoff
zu privaten Zwecken freigegeben, **zu verkaufen.**
Norddeutsche Sprengstoffwerke A.-G. Hamburg,
Schlüterstrasse 60.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „**Philos**"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26
Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen
Von **Dr. EMIL ROTTER**, k. b. Oberstabsarzt I. Kl.
Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.
Preis **Mk. 1.—.**

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Zirkonerde
Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Elektr. Spezialzünder für
Sprengungen mit flüssiger Luft,
Zündmaschinen etc.
liefert **C. Albert Westphal,**
Hamburg 36.

HARZ
schwarzbraun, springhart, zu M. 300 d. 100 kg B. f. N. u. Nachn. abzugeben.
Chem. Fabrik F. Menzer,
Karlsruhe i. B.

Vaselinöle
für die Pulverindustrie liefert
Karl Herrmann, Mainz.

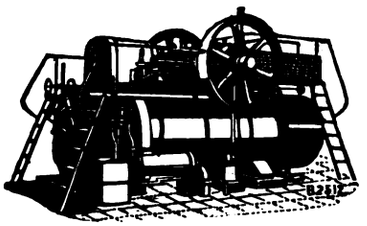
Junger militärdienstfreier
Ingenieur
(evtl. Offizier einer techn. Truppe) per 1. Juni als Betriebsassistent in einer Pulverfabrik
gesucht.
Gefl. Angebote an **Pulverfabriken, Cöln a. Rh.**

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Digitized by Google

Rasche Hilfe ~ Doppelte Hilfe!

Fehlende oder nicht ausreichende Betriebskraft behebt man am **schnellsten** und **zweckmäßigsten** durch



LANZ-LOKOMOBILEN

Heißdampf mit Ventilsteuerung „System Lentz".

HEINRICH **LANZ** MANNHEIM

Zur Anlage von

Trinitrotoluol

sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art

liefert als Spezialist

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover

Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).

Unübertroffene Fabrikate:

Geladene Jagdpatronen

mit Schwarzpulver und mit rauchlosem Pulver.

Extrabestes Jagdpulver (Diana-Schwarzpulver und Diana-Rauchlos). Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".

Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.

Russ

zu Schieß- und Sprengstoffzwecken

sowie

Fertige Schieß-Patronen

liefert

Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.

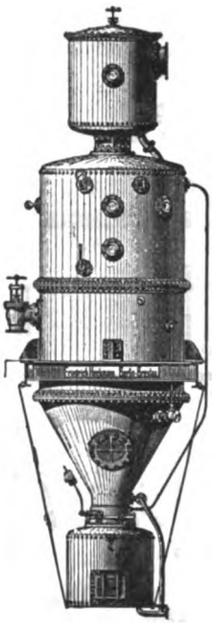
Duisburg-Meiderich.

Friedrich Heckmann

Berlin, S.O.16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



Extraktionsapparate

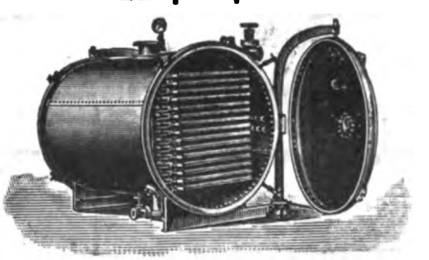
Rectifizier-Apparate

für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



50% Oel-Ersparnis

erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën

Chemische Fabrik „List" G.m.b.H.

Seelze bei Hannover

Digitized by Google

5 500 000 Liter flüssige Luft

beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen Luftverflüssigungsanlagen

⚒ für Bergwerks- und Sprengzwecke ⚒

Anfahrzeit nur 30 Minuten **D. R. Patente** **Kleinster Raumbedarf**

Verflüssigungsgrad bei Maschinen nach unserem patentierten Verfahren ca. **20%** im Gegensatz zu anderen Verfahren 10—15%. **Kraftbedarf nur ca. die Hälfte** aller anderen Verfahren. Unsere patentierten Luftverflüssigungsmaschinen werden lizenzfrei abgegeben.

Metallgefäße für flüssige Luft „Patente Heylandt" u. a. D. R. Patente

halten flüssige Luft 1—10 Wochen, je nach Größe der Gefäße. Bereits für eine Füllung von 100000 Liter flüssige Luft im Betriebe. Jährliche Ersparnis durch unsere Gefäße in Gruben von mittlerer Größe 60 bis 80000 Mark.

Maschinen- und Apparate-Fabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. Nr. 28

Berlin NW., Altmoabit 82B.

Zum Filtrieren von Säuren und Gasen

empfehlen wir unseren für diese Zwecke bewährten **gewaschenen, basenfreien Quarzfilterkies** in jeder gewünschten Korngröße, frachtgünstig durch ganz Deutschland und Oesterreich.

Westerwälder Sandwerke, Niederzeuzheim.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.

Salzkotten i. Westf.

liefert

Pulverkannen

aus Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den amtlichen Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaft

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel

(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft

Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. **Gegründet 1873.**

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate

mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen

für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Säurebeständigen Spezialguß

bis zu einem Stückgewicht von 15000 kg

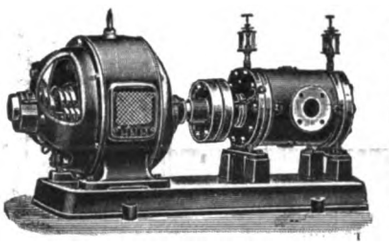
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie liefert

Julius Römheld, Mainz.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudescl • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Ackers • • • • Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • Weiff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Chem. Laboratorium und
Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen
unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G. m. b. H., BENDORF a. Rh.

Bergingenieur,

Akadem., 30 Jahre, militärfrei, erfahren im Sprengstoffwesen, mit umfassenden kaufmännisch. Kenntnissen, guter Verkäufer, hervorragend in Akquisition, geschickter Organisator, mit Auslandspraxis, repräsentationsfähig, **sucht Engagement zur Leitung event. Gründung eines Filialbureaux, Verkaufsingenieur od. Vertreter.** Ia Zeugnisse u. Referenzen. Gefl. Off. unter **M. J. 3976** an **Rud. Mosse, München** erbeten.

Graphit, Russ

hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation, in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Billig abzugeben:

Eine liegende zweistufige Schieberluftpumpe, Fabrikat Klein, Schanzlin & Becker, Zylinder Durchm. 425 mm, Hub 300 mm, Vakuum 1 mm Quecks. Säule.

1 Vacuumkessel, 2600 mm lang, 1000 mm Durchmesser.

1 stehende Stufenvacuumpumpe Nr. 3, Fabrikat Hoddick & Röthe.

1 hydraulische Anlage für 60 Atm. Druck.

11 nahtlos gezogene Rohre, à 4 m lang, 150×144 mm.

3 desgleichen, à 4,50 m lang, 100×95 mm.

Radium-Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. Wipperfürth.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Papierhülsen

und alle anderen

Artikel aus Papier

liefert billigst für alle Zwecke

Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A. G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 12. **2. Juniheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ueber die Malandrinsche Erfindung.

Von Regierungsrat Dr. Ing. Selter in Zehlendorf-Berlin.

Bekanntlich glaubte der französische Major Malandrin einen Steilfeuer- oder Bogenschuß auch ohne besondere Steilfeuergeschütze allein mit der 75 mm Feldkanone und zwar bei stets gleichbleibender Treibladung dadurch erzielen zu können, daß er die französische 75 mm Sprenggranate an der Geschoßspitze mit einem Bremswiderstand versah und die mit Aufschlag- und Verzögerungszünder ausgestattete Granate im Ricochette-Schuß verfeuerte, d. h. die Granate sollte nicht sofort beim Aufschlag auf die Erde krepieren, sondern sollte zunächst beim Auftreffen abprallen und erst nach dem Abprall in dem aufsteigenden Ast der neuen Flugbahn, also etwas über der Erde, zersprengen. Da die Sprenggranate eine gute Breitenstreuung besitzt, so hoffte Malandrin auf diese Weise mit gutem Erfolg verdeckte Ziele auch mit der Feldkanone beschießen zu können. Malandrin führte seine Erfindung in der Weise aus, daß er an der Spitze der Granate eine runde ebene Platte befestigte (vgl. Fig. 1). Er benutzte 2 Platten von verschiedenem Durchmesser; die eine von 68 mm und die andere von 58 mm Durchmesser; sie wurden „P"- und „L"- Platten genannt. Tatsächlich bestätigten angestellte Schießversuche die Ansicht Malandrins, daß durch die Platten der Luftwiderstand so vergrößert werden kann, daß am Ziele eine vorher bestimmte stärkere Krümmung der Flugbahn erzielt wird. Wenn z. B. der Einfallwinkel der Sprenggranate bei einer Schußweite von 2000 m 3°38′ ist, so steigt er bei Verwendung desselben Geschosses mit einer Platte an der Spitze und gleichbleibender Treibladung auf etwa 7°. Die größte „P"- Scheibe wird zum Schießen auf Entfernungen kleiner als 2500 m und die kleinere „L"- Scheibe zum Schießen auf Entfernungen von 2500—3500 m benutzt. Auf Entfernungen von 3500 – 5000 m muß ohne Scheibe geschossen werden. Die größte Entfernung, auf welche die Granate im Ricochette-Schuß verfeuert werden kann, ist 5000 m. Der Grund ist folgender: Bei der Schußweite von 5000 m beträgt der Einfallwinkel des Geschosses 15°; dieses ist der größte Winkel, der noch ein sicheres Abprallen vom Erdboden beim Auftreffen des Geschosses gewährleistet. Wird der Winkel größer, so dringt das Geschoß in den Boden ein und prallt daher nicht mehr ab.

Fig. 1.

Anscheinend ist es Malandrin gelungen, seine Erfindung kriegsbrauchbar zu gestalten, denn wie vor dem Kriege berichtet worden ist, soll das französische Kriegsministerium angeordnet haben, sämtliche Munitionswagen so umzubauen, daß sie P- und L- Platten in der gleichen Anzahl wie Sprenggranaten aufnehmen können. Die Platten sollen schnell und leicht an der Geschoßspitze befestigt werden können.

Die Malandrinsche Erfindung ist nun kurz vor dem Kriege durch den Franzosen Alard (vergl. französische Patentschrift Nr. 466 195) weiter ausgebaut worden. Seine Erfindung erstreckt sich sowohl auf die besondere Formgebung der Bremsscheibe als auch auf die besondere Befestigung dieser Bremsscheibe am Zünder oder Geschoß selbst, denn zur Kriegsbrauchbarmachung der Malandrinschen Erfindung ist nicht nur die Form, sondern auch die leichte, schnelle und sichere Befestigung der Bremsscheibe am Geschoß von größtem Wert. Was zunächst die äußere Gestalt der Bremsscheibe betrifft, so hat dieser Alard im allgemeinen statt der gewöhnlichen Scheibenform eine Haubenform gegeben.

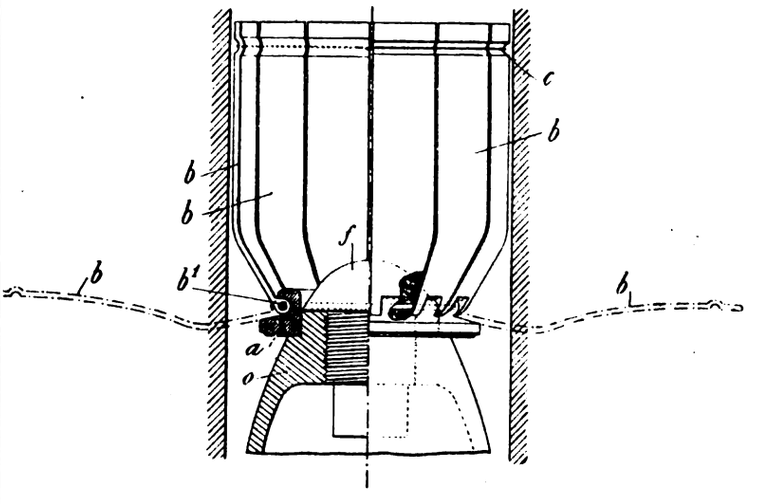


Fig. 2.

Die Fig. 2 zeigt zunächst die Anordnung eines mit einer Bremshaube versehenen Geschosses in einem Geschützrohr und ferner mit Fig. 3 im teilweisen Längsschnitt und Ansicht von der Seite und von oben eine Ausführungsform des neuen Bremsschirmes. Der Bremsschirm besteht hier aus einer Anzahl dünner Blechlamellen b, die an einen Stützring a um Zapfen b¹ drehbar angeordnet sind. Der Stützring a ist auf die Bogenspitze o des Geschosses aufgeschraubt und zu diesem Zweck im Innern der Bohrung unterhalb der Auffliegefläche des Zünderkopfes f mit Gewinde versehen. Am freien Ende der einzelnen Blechlamellen ist eine Kehle vorgesehen, die zur Aufnahme eines leicht zerreißbaren

Digitized by Google

Bandes dient. Im zusammengeklappten Zustand (s. Fig. 2) wird die Haube mit dem Geschoß in das Kanonenrohr eingeführt, indem das leicht zerreißbare Band lose um die Kehlen der Lamellen gelegt wird. Sobald das Geschoß die Mündung des Rohres verläßt, wird durch den Luftwiderstand das Band zerrissen. Unter der Wirkung der Fliehkraft schwingen die Lamellen auseinander und klappen um die Achsen b^1 in eine nahezu senkrechte Lage zur Geschoßachse (vergl. punktierte Stellung der Lamellen in Fig. 2); der Stützring a bildet hierbei selbst die Begrenzung für die auseinander geklappten Lamellen.

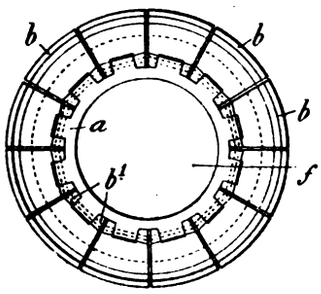


Fig. 3.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen im Schnitt und Ansicht eine der Fig. 2 ähnliche Ausführungsform der Bremshauben; hier bestehen jedoch die Lamellen C mit dem Stützring a aus einem Stück. Die einzelnen Lamellen sind dadurch entstanden, daß die Hülse, die einer Art Glocke von der Form eines Blumenkelches gleicht, ringsum parallel zur Längsachse nicht ganz bis zum Stützring aufgeschnitten ist. Vermöge der Elastizität des

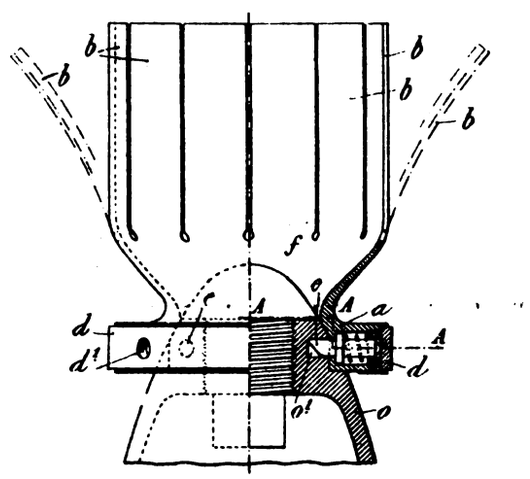


Fig. 4.

Metalls und der geringen Stärke der Unterenden der Lamellen werden letztere beim Verlassen der Rohrmündung unter der Wirkung der Fliehkraft auseinander bewegt. Naturgemäß kann mit dieser Ausführungsform nicht eine so genau vorher bestimmbare Flugbahn wie z. B. mit einer Bremshaube nach Fig. 2 erreicht werden.

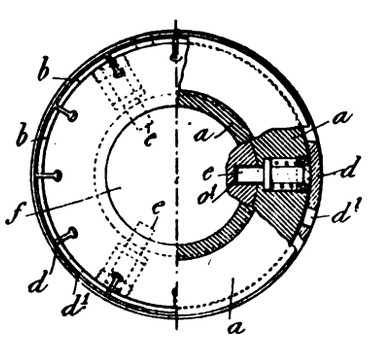


Fig. 5.

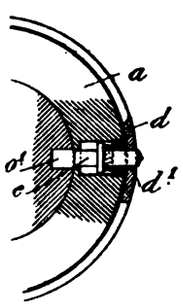


Fig. 6.

Die Befestigung der Bremshaube nach Fig. 4 unterscheidet sich ganz wesentlich von der nach Fig. 2. Die Befestigung wird hier nämlich nicht durch Schraubengewinde, sondern durch eine Anzahl von Riegeln e bewirkt. Diese Riegel greifen in an der Geschoßspitze vorgesehene Bohrungen o^1 ein und können z. B. durch einen Haltering d im Eingriff erhalten werden. Der Ring d kann sich in einer Nut des Stützringes a drehen. Die einzelnen Riegel stehen unter der Wirkung von Federn, welche sie stets nach innen zu drücken suchen. In dem Ring d sind Löcher d^1 angeordnet, durch welche die Köpfe der Riegel hindurchtreten können, wenn die Bremshaube von vorne her auf das Geschoß aufgebracht wird. Sobald sich dann die Riegel den Löchern o^1 gegenüber befinden, schnappen sie unter der Wirkung der Federn in diese Löcher ein. Durch Verdrehen des Halteringes d aus z. B. der Stellung nach Fig 6 in die Fig. 5, wird sodann der Eingriff der Bremshaube mit dem Geschoß gesichert. Es wird also auf diese Weise eine ebenso leichte als auch sichere Befestigung erreicht.

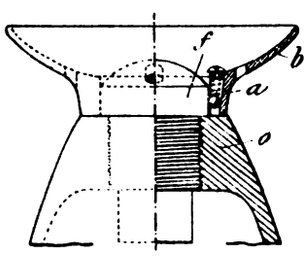


Fig. 7.

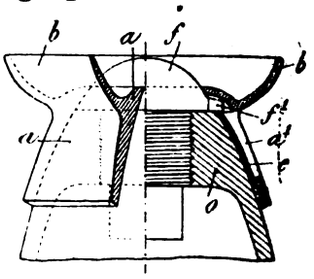


Fig. 8.

Die Fig. 7—12 zeigen Ausführungsformen, bei denen die Bremshaube nicht mehr aus einzelnen auseinanderklappbaren Lamellen, sondern aus einem starren Körper besteht; natürlich darf der Durchmesser dieser starren Bremsschirme höchstens gleich dem der Geschützrohrbohrung sein. Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 bildet die Bremshaube b den Fortsatz des Stützringes a, der auf die Mantelfläche des Zünderkopfes f aufgepaßt ist. Die Befestigung des Stützringes auf dem Zünder oder der Geschoßspitze geschieht hier durch eine selbsttätig einschnappende Sperrvorrichtung. Bei der starren Bremshaube nach Fig. 8 schmiegt sich die Innenfläche des Stützringes a der Form des Zünders und der Geschoßspitze an. Die Befestigung erfolgt in der Weise, daß an der Innenfläche des Stützringes unten eine Blattfeder e befestigt ist, die in einem Ausschnitt a^1 des Ringes a beweglich ist.

Sobald das freie Ende der Feder unter eine Nase f^1 am Zünderkopf schnappt, ist die Bremshaube sicher festgelegt. Bei der Ausführungsform der Bremshaube nach Fig. 9 ist der Stützring an einer Stelle mit einem der Nase f^1 entsprechenden Ausschnitt a^1 versehen. Die Haube wird so aufgesetzt, daß die Aussparung a^1 der Nase f^1 gegenüber steht. Zum Festlegen der Haube wird diese dann soweit gedreht, bis die Nase f^1 an der vollen Wand der Haube anliegt. Bei der Bremshaube nach Fig. 10

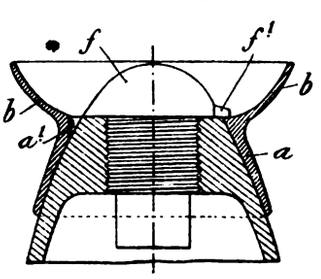


Fig. 9.

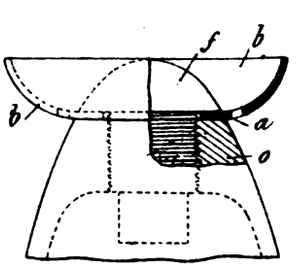


Fig 10.

fehlt ein besonderer Stützring; die Haube bildet den Stützring selbst. Die Haube, die mit einer mittleren Bohrung versehen ist, deren Durchmesser kleiner als der des Zünderkopfes ist, wird auf die Geschoßspitze o aufgelegt und durch den aufgeschraubten Zünderkopf f festgelegt.

Die Fig. 11 zeigt in Aufsicht einen Bremsschirm,

Digitized by Google

der wie bei Malandrin die Form einer einfachen runden Scheibe besitzt. Durch Sperrhaken oder federnde Klinken g, deren Riegel in Aussparungen des Geschosses eingreifen, wird der Bremsschirm an der Geschoßspitze o oder auch an dem Zünder f selbst festgehalten.

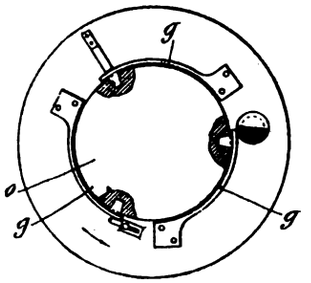


Fig. 11.

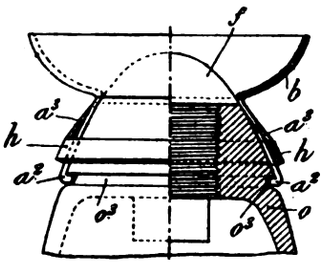


Fig. 12.

Fig. 12 stellt eine starre Bremshaube ähnlich der nach Fig. 9 dar; die Befestigung ist hier auf folgende Weise erreicht worden: Aus der Wand des Stützringes a ausgeschnittene Klauen a^2 greifen mit ihren umgebogenen Enden in eine Ringnut o^3 der Geschoßspitze o ein. Die federnden Klauen werden in sicherem Eingriff mit der Ringnut durch einen über die Klauen a^2 nach unten geschobenen Ring h gehalten, wobei dieser Ring durch gleichfalls aus der Wand des Stützringes a herausgeschnittene Zungen a^3 an einem Abgleiten nach vorn verhindert wird, in dem der Ring sich gegen die vorderen Enden der Zungen auslegt. Vielfach sind in der Haubenfläche noch besondere Löcher angeordnet, damit der Luftwiderstand nicht zu groß wird.

Wie bereits im Anfang angedeutet ist, soll der Bremsschirm aber nicht nur an der Geschoßspitze oder dem Zünder, sondern gegebenenfalls auch am Geschoßkern selbst angebracht werden können. Derartige Ausführungsformen zeigen die Fig. 13—16. Bei der Ausführungsform nach den Fig. 13 und 14 besteht der Bremsschirm wieder wie bei den Fig. 2 und 4 aus einer Anzahl auseinanderklappbarer Lamellen. Diese Lamellen sind durch Aufschneiden der Hülse in Richtung der Längsachse bis zum Stützring a entstanden. Der Stützring mit den Lamellen ist etwas weiter oberhalb des Geschoßführungsringes auf dem Geschoßkern aufgeschraubt. Oben sind die Lamellen so abgedreht, daß ein Ring i über die einzelnen Lamellen geschoben werden kann.

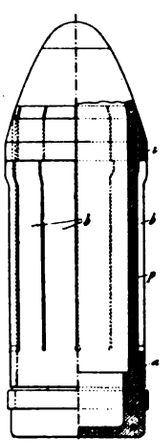


Fig. 13.

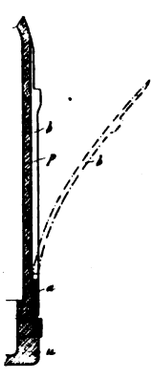


Fig. 14.

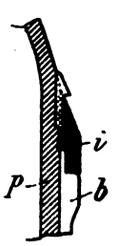


Fig. 15.

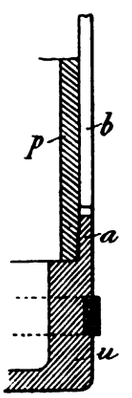


Fig. 16.

In dieser Ruhestellung liegen sie fest am Geschoßkörper p an und werden in dieser Lage auch beim Schuß gehalten, so daß die Granate auf diese Weise mit gestreckter Flugbahn verfeuert werden kann. Soll die Granate im Steilschuß verfeuert werden, so wird der Ring i vor dem Einführen des Geschosses in die Kanone von dem Geschoß abgenommen. Sobald dann die Granate die Mündung der Kanone verläßt, werden die einzelnen Lamellen unter der Wirkung der Fliehkraft nach außen in die punktierte Stellung nach Fig. 14 gebracht.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 15 ist der Ring i nicht einfach auf die Lamellen aufgeschoben, sondern mit Gewinde auf den Geschoßkörper p aufgeschraubt. Durch einen besonderen Vorstec er ist dann noch ein selbsttätiges und unbeabsichtigtes Abschrauben des Ringes verhindert.

Fig. 16 zeigt endlich noch eine Ausführungsform, bei der der Stützring a mit dem Geschoßboden u aus einem Stück hergestellt und der Geschoßmantel p in das Innere des Stützringes a eingeschraubt ist. —

Wenn auch mit der gewöhnlichen Feldkanone vermittels der Malandrinschen Erfindung ein Steilschuß erzeugt werden kann, so läßt sich hiermit doch niemals ein vollgültiger Ersatz für einen Steilschuß aus einer Haubitze erzielen. Da nämlich bei dem bei dem Malandrinschen Schießverfahren angewendeten Ricochette-Schuß der Einfallwinkel der Granate, wie wir gesehen haben, höchstens 15° betragen darf (entspricht einer Schußweite von 5000 m), so lassen sich also verdeckte Ziele mit der Feldkanone und der Malandrinschen Scheibe nur in beschränktem Umfange beschießen. Ein weiterer Mangel ist der, daß durch die Bremsscheibe die Flugbahn nur im letzten Teile stärker gekrümmt wird. Der vordere Teil der Flugbahn bleibt dagegen im wesentlichen gestreckt. Da auch die Bauart der Laffette nur eine Erhöhung des Rohres um 17° zuläßt, so kann ein Schießen aus verdeckten Stellungen nur dann stattfinden, wenn die Deckung nicht zu hoch ist, oder wenn das Geschütz entsprechend weit von der Deckung aufgestellt wird. Die Geschütze können sich daher nicht wie die Haubitzen dem Gelände beliebig anpassen. Endlich hat das Malandrinsche Schießverfahren auch noch den Uebelstand, daß das Ermitteln der jeweilig zu benutzenden Scheibengröße und deren Befestigen auf dem Geschoß umständlich und zeitraubend ist. Alle diese Nachteile werden aber durch die neuen Bremshauben des Franzosen Alard in keiner Weise vermindert oder gar behoben. Höchstens ist die Art der Befestigung der Hauben auf dem Geschoß etwas durch Alard verbessert worden. Wenn allerdings, wie berichtet worden ist, die Franzosen nunmehr die Granaten für die 75 mm Feldkanone auch mit Brennzünder — statt mit Aufschlagzünder — verfeuern sollten, so würde hierdurch der bisherige Hauptnachteil der Malandrinschen Erfindung, d. i. Beschränkung der Schußweite und des Einfallwinkels, hinfällig, da ja der Ricochette-Schuß überflüssig ist. Ob und in welchem Umfang die Malandrinsche Erfindung mit den „P“- und „L“-Scheiben oder den Bremshauben nach Alard im jetzigen Kriege verwendet und welche Erfolge mit ihnen erzielt werden, darüber ist bis jetzt noch nichts bekannt geworden. Allen Vermutungen nach scheinen die hiermit erzielten Resultate jedoch nicht allzu günstig ausgefallen zu sein, denn wie allgemein bekannt geworden ist, haben die Franzosen alle ihre früheren Bedenken gegen Steilfeuergeschütze fallen gelassen und derartige Geschütze in großem Umfange auch bei sich eingeführt.

Digitized by Google

Sprengung eines Fabrikschornsteins mit Pulver.

Von Reg.-Baumeister Neumann.

Bei der nachstehend beschriebenen Umlegung eines Fabrikschornsteins handelt es sich um eine Friedenssprengung, die also weder in Feindesland noch aus militärischem Interesse erfolgt ist.

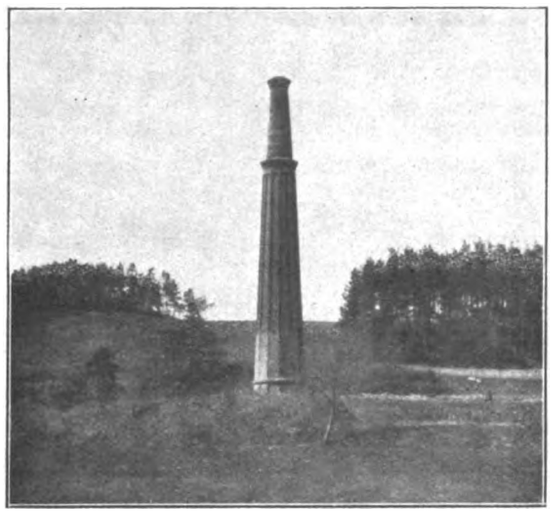


Bild 1.

Die zu einem größeren Gute Westpreußens gehörige Ziegelei mußte aus wirtschaftlichen Gründen aufgegeben werden. Während der obere Teil des Ringofens schon

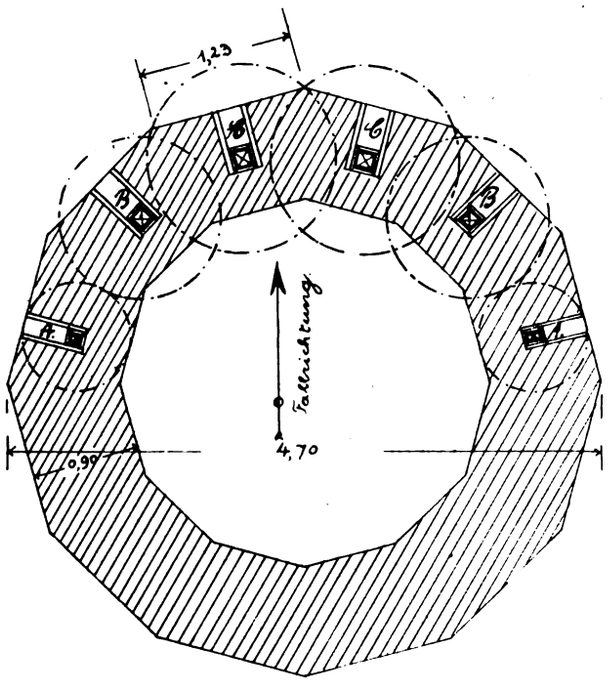
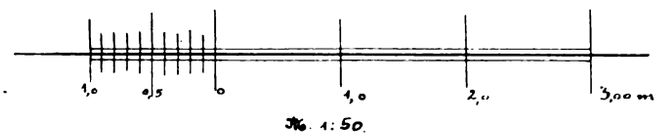


Abb. 2



M. 1:50.

abgebrochen war, standen noch die im Erdboden liegenden Gewölbe des Ofens und der Kamin, dessen Beseitigung der Gutsverwaltung Schwierigkeiten machte wegen des augenblicklichen Mangels an Zivilpersonen, die mit solchen Arbeiten vertraut sind. Sie wandte sich daher an eine höhere Kommandostelle mit dem Antrag, ihr für die Umlegung des Schornsteins Pioniere zur Verfügung zu stellen, was genehmigt wurde.

Die örtliche Besichtigung ergab, daß es sich um einen etwa 35 m hohen Kamin aus Ziegelstein von zwölfseitigem Grundriß handelte. Bei einer Länge der Zwölfeckseite von 1,23 m hatte er einen größten Durchmesser von etwa 4,70 m. Eine Einsteigeöffnung im oberen Teile zeigte, daß die Wand in jener Höhe 3 Steine, also 77 cm stark war, und es war zu schließen, daß sie an der für das Einbringen der Ladungen geeigneten Stelle (unter dem auf Bild 1 über dem Erdboden sichtbaren Gesims) 90 cm messen würde. Der Schornstein wies auf der einen Seite im unteren Teil einen Riß auf; sein Ziegelmaterial war von mittlerer Festigkeit, der Mörtel, offenbar reiner Weißkalkmörtel ohne Zementzusatz, nicht mehr allzu hart. Die Oertlichkeit erwies sich für eine gefahrlose

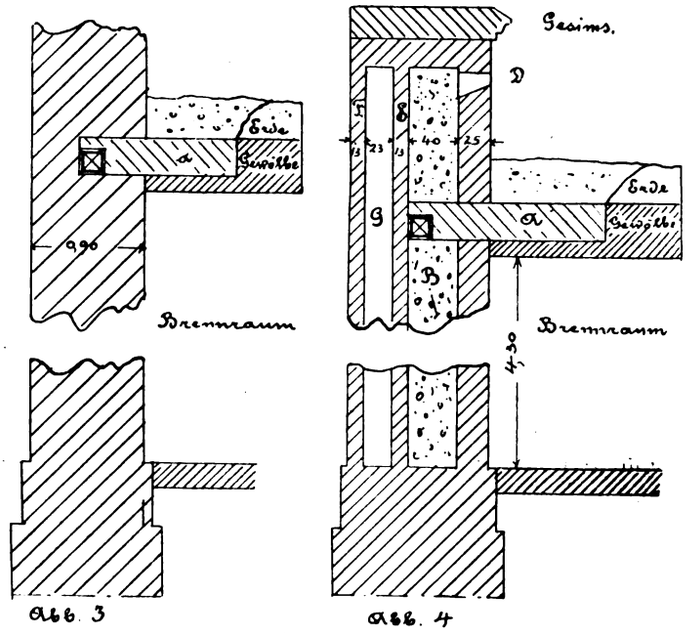


Abb. 3 Abb. 4

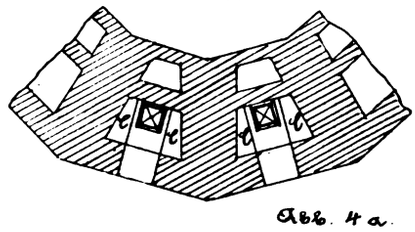


Abb. 4a.

Sprengung als außerordentlich günstig; im Abstand von etwa 200 m steht nur eine ziegelgedeckte Scheune und das Wohnhaus des Gutsförsters, sonst befinden sich im weiteren Umkreis nur mit Kiefern bestandene Höhen. Dies alles sprach für eine Umlegung des Schornsteins nach der den Baulichkeiten abgewandten Seite.

Für Sprengungen der Art werden gewöhnlich brisante Sprengstoffe verwendet, wobei Gewähr dafür vorhanden ist, daß ruckartig ein Keil aus der Turm- oder Schornsteinumwandung herausgeschlagen wird, was dann ein Umknicken zur Folge haben muß. Infolge des an den Fronten benötigten Bedarfs konnten für diese Friedenssprengung jedoch keine brisanten Sprengstoffe verwendet werden; zur Verfügung stand nur Sprengpulver, das bei gehöriger Verdämmung eine ähnliche Wirkung ergeben mußte. Um die Verdämmung nun möglichst wirksam zu gestalten, lag es nahe, die Ladung von außen einzubringen und das an dem Kamin anliegende Gewölbe mit als Widerstand zu benutzen, d. h. also, die Sprengkammern so anzulegen, daß die Ober-

Digitized by Google

kante des Gewölbes mit der der Ladung in gleicher Höhe lag. Durch Zusetzen des ausgebrochenen Teils a (Fig. 3) mußte sich eine gute Verdämmung erzielen lassen.

Bild 2.

Auf Grund dieser Feststellungen konnte die Berechnung erfolgen. Es waren 6 geballte Ladungen einzubringen in drei verschiedenen Größen mit anzunehmenden Wirkungshalbmessern W bei A von 0,45 m, bei B von 0,65 m, bei C von 0,75 m, deren Wirkungskreise sich also zwischen A und B berühren, zwischen B und C überschneiden. Anzuwenden war die empirische Formel $L = W^3 . c . d$, wobei W die genannten Werte haben muß, während die Verdämmungsziffer $d = 1{,}35$ unter der Annahme festester Verdämmung zu wählen, der Koeffizient c (für schwer belastetes Mauerwerk) mit 6,0 anzusetzen ist.

So ergeben sich Ladungen bei

$A = 0{,}09 . 6{,}0 . 1{,}35 = 0{,}73 = \sim 0{,}8$ kg

$B = 0{,}28 . 6.0 . 1{,}35 = 2{,}27 = \sim 2{,}3$ kg

$C = 0{,}42 . 6.0 . 1{,}35 = 3{,}4$ kg

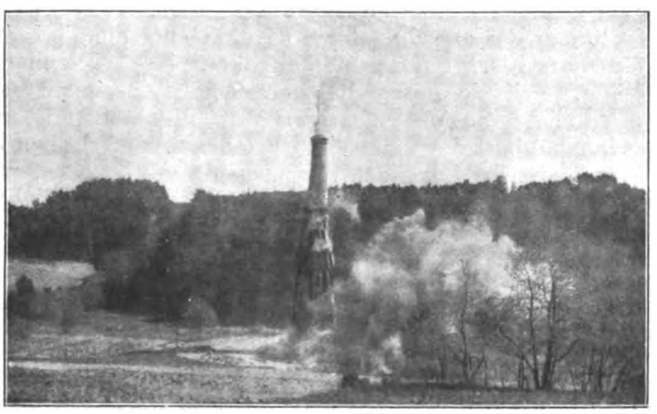


Bild 3.

und für alle 6 Ladungen zusammen 13,0 kg Sprengpulver. Da von der ursprünglich angenommenen Einmauerung der Ladungen wegen Zeitmangels Abstand genommen werden, die Verdämmung also trocken erfolgen mußte, Unvorhergesehenes auch zu berücksichtigen war, wurden die errechneten, sehr schwachen Ladungen verdoppelt und es ergaben sich dabei würfelförmige Ladungskästen bei

A von 12 cm Seite
B von 17,5 cm Seite
C von 20 cm Seite
} im Lichten.

Die Ladungskästen bestanden aus zölligem Holz, innen (wegen der ursprünglich beabsichtigten Einmauerung) mit einer Mischung von Teer und Pech ausgestrichen.

Als Zündung kam bei der notwendigen gleichzeitigen Detonation sämtlicher 6 Ladungen nur elektrische Zündung in Frage. Als Zündstelle wurde ein in der Nähe liegender Schuppen gewählt.

Die örtlichen Vorbereitungen der Sprengung ergaben insofern eine Ueberraschung, als sich bei den Stemmarbeiten zeigte, daß die Schornsteinwand nicht die angenommene Stärke von 90 cm besaß, sondern bei einer Dicke von 1,13 m aus drei Schalen mit zwischenliegenden Luftschichten (s. Fig. 4) bestand, ein Umstand, der die Berechtigung einer Verstärkung der Ladung für Unvorhergesehenes erwies. So wurde nun nicht nur eine Verdämmung nach vorn, sondern mit Ausnahme der schwachen Rückwand nach allen Seiten hin erforderlich. (Fig. 4 und 4a.) Durch die Oeffnungen A wurden Erde und Ziegelschotter in die Hohlräume B eingebracht und nach Möglichkeit festgestampft, dann die Ladungskästen mit der fertigen Zündung eingesetzt, seitlich bei C (Fig. 4a) verdämmt und ebenso von oben her durch besondere für diesen Zweck gestemmte Oeffnungen D.

Bild 4.

Die weiteren Vorbereitungen zur Zündung boten nichts Besonderes. Glühzünder, Leitungsmaterial und Glühzündapparat waren die bei der Armee üblichen.

Der Schornstein fiel sofort in der gewünschten Richtung, ohne daß größere Sprengstücke weit geschleudert wurden. Die einzelnen Phasen des Falles in kinematographischen Aufnahmen festzuhalten war leider nicht möglich. Die beiden — leider fast gleichzeitigen — Momentaufnahmen zeigen das Verhalten des Kamins kurz nach der Zündung. Aus ihnen ergibt sich: durch die Detonation wurden die Wände E und F eingedrückt.

Digitized by Google

Die Pulvergase suchten sich einen Ausweg zur Schornsteinöffnung hinaus und drangen nach Durchschlagung des Gesimses von unten in die oberen Luftschichten des Schornsteins, hier auf der Sprengseite große Schalenstücke herausdrückend. Infolge seiner Masse hielt sich der massive Schornsteinkopf einen Augenblick länger als der Schaft in seiner Lage. Erst beim Aufschlagen zerbarst er in mehrere Teile. (Bild 4.) Die Wirkung der Sprengung zeigt Bild 4.

Ueber die Kriegsmaterialwerkstätten unserer Feinde.

Von Regierungsrat Dr.-Ing. Selter in Berlin-Zehlendorf.

Die Munitions- und Waffenerzeugung sowie deren Ersatz bildet bekanntlich im gegenwärtigen Kriege mit die bedeutsamste Rolle. Wissen wir doch aus den eigenen Aussagen unserer Feinde, daß sie angeblich den Sieg über uns und unsere tapferen Verbündeten noch nicht haben erringen können, weil ihnen die erforderliche Menge Munition, Waffen u. dgl. fehlt. Im Gegensatz zu Deutschland und Oesterreich, die nicht nur für sich, sondern auch für die Türkei und Bulgarien alles erforderliche Kriegsmaterial in genügender Menge herstellen können, sind unsere Feinde samt und sonders nicht in der Lage, für sich die gewünschte Munition und Kriegsgerät zu fertigen. Würde nicht fortgesetzt unseren Feinden in der Hauptsache der „große Friedensfreund und Neutrale Amerika" Kriegsmaterial in unermeßlicher Anzahl schicken, der Krieg wäre gewiß schon lange allein durch den Mangel unserer Feinde an Munition und Waffen beendigt worden. Wie groß die Hilfe ist, die Amerika unseren Feinden gewährt, davon kann man sich am besten einen Begriff machen, wenn man sich die Ausfuhrziffern Amerikas an Kriegsmaterial vor Augen führt. Nach den Angaben im amerikanischen Senat sollen in den ersten 14 Monaten des Krieges insgesamt für etwa 162 Millionen Dollar Waffen und Munition ausgeführt worden sein. Höchstwahrscheinlich sind die Ziffern in Wirklichkeit noch bedeutend höher.

Wahrlich, wenn man diese Summen betrachtet, so muß man sagen, daß Amerika für den Vierverband vielleicht nicht weniger geleistet hat als z. B. Italien.

Es wird nun gewiß interessieren, etwas Näheres über die staatlichen und privaten Kriegsmaterialfabriken Frankreichs, Englands, Rußlands, Italiens und Belgiens zu erfahren. Natürlich handelt es sich hierbei in der Hauptsache um diejenigen Werke, die bereits vor dem Kriege vorhanden waren. Auch sind nur die bedeutendsten Werke aufgeführt.

Frankreich besitzt folgende Kriegsmaterialwerkstätten:

1. Staatliche: Geschützfabriken zu Bourges (hauptsächlich für Landartillerie) und Ruelle (hauptsächlich für Marineartillerie); Eisenhüttenwerke zu Guérigny (hauptsächlich für Marinematerial; soll 1914 1300 Arbeiter beschäftigt haben) und Brest (für Schiffspanzer); Waffenfabriken zu Toulon (für Torpedos); Gewehrfabriken zu Châtellerault (auch für blanke Waffen), St. Etienne (soll 1904 5000 Arbeiter beschäftigt haben) und Tulle. Außerdem soll Frankreich an staatlichen Instituten besitzen:
6 Konstruktionswerkstätten, und zwar in Puteaux, Douai, Vernon, Bourges, Rennes und Tarbes;
2 Feuerwerkslaboratorien, davon eins in Vincennes;
10 Pulverfabriken, darunter je eine in Le Bourget, Angoulême, Esquerdes, Moulin-Blanc, Pont-du-Buis und Rippault;
4 Salpeterraffinerien, darunter je eine in Marseille, Bordeaux und Lille (letztere jetzt in deutschem Besitz);
1 Fabrik für Schießbaumwolle;
1 Dynamitfabrik.

2. An privaten Kriegsmaterialunternehmungen sind vorhanden:
die Hüttenwerke Schneider et Cie. in Le Creusot (1911: 20000 Arbeiter);
die Hüttenwerke zu Châtillon-Commentry et Neuves Maison (St.-Jacques), Montluçon;
die Hüttenwerke zu St.-Chamond et Homecourt (Les Aciéries de la Marine et d'Homecourt), jetzt 9000 Arbeiter;
das Hüttenwerk Holtzer;
die Geschützfabrik Cail;
die Waffenfabrik Hotchkiss & Cie. zu St.-Denis-zur Seine;
die Waffenfabriken zu Puteaux;
die Gewehrfabriken zu Paris, die Gewehrfabriken zu Lille und Maubeuge (jetzt in deutschem Besitz), die Gewehrfabriken zu St.-Etienne. Die beiden größten Fabriken in St.-Etienne sind: Manufacture française d'armes et cycles (außer Handfeuerwaffen auch Fahrräder — 1911: 2500 Personen) und Manufacture nationale d'armes de guerre (noch größer).

Viele von diesen genannten Firmen umfassen mehrere Werke (Hüttenwerke, Gruben, Pulverfabriken usw.), die zum Teil an verschiedenen Orten liegen. So z. B. besitzt die Firma Schneider außer in Creusot noch an mehreren Orten, Le Havre usw., Werke. Häufig befinden sich an einzelnen Orten auch mehrere gleichartige Fabriken, die verschiedenen Besitzern gehören. So z. B. gibt es in St.-Etienne, ähnlich wie in Deutschland in Suhl oder in Belgien in Lüttich, eine ganze Anzahl von Gewehrfabriken. St.-Etienne ist überhaupt der Hauptsitz für die Gewehr- und Handfeuerwaffenfabrikation Frankreichs. Schon am Beginn des 16. Jahrhunderts sollen in St.-Etienne Waffenfabriken bestanden haben. In St.-Etienne befindet sich auch in gleicher Weise wie in Suhl in Thüringen oder in Lüttich in Belgien eine staatliche Prüfanstalt für Gewehre, in welcher sämtliche dort hergestellten Gewehre vor ihrer Ablieferung geprüft und gestempelt werden. Uebrigens sagt Victor Cambon in seinem 1911 in Paris erschienenen Buch „La France au Travail" über die St.-Etienner Waffenfabriken, daß die meisten der dort benutzten Maschinen und Werkzeuge amerikanischen oder deutschen Ursprungs sind. Nur sehr wenige stammen aus Frankreich selbst. Man muß in diese Werkstätten gehen, sagt Cambon, um zu sehen, wie weit die französischen Bearbeitungsmaschinen hinter denen des Auslandes zurückstehen.

Immer das alte und stolze Lied. Deutschlands Industrie marschiert überall mit an der Spitze. Wenn die Feinde, weil sie militärisch uns nicht zu besiegen vermögen, jetzt in ohnmächtiger Wut glauben, uns mit einem Handelskrieg nach dem Friedensschluß drohen zu können, so wird uns dies ebensowenig erschrecken, wie dies die bombastischen Reden ihrer verantwortlichen Minister am Beginn des Krieges es vermocht haben.

Das Bewußtsein, daß die Feinde bisher unsere Erzeugnisse nicht unserer schönen Augen, sondere ihres Wertes wegen gekauft haben, wird uns auch über diese Drohungen hinweghelfen. Deutscher Geist und deutscher Fleiß werden zu gegebener Zeit zeigen, daß deutsche Erzeugnisse auch weiter gekauft werden müssen.

Interessant ist übrigens, daß sämtliche französische Kriegsmaterialherstellungsorte mit Ausnahme von Le

Digitized by Google

Havre, Lille und Maubeuge in oder südlich von Paris, vielfach sogar sehr südlich davon liegen. Die Orte St.-Chamond, Châtillon und St.-Etienne liegen bei Lyon, d. h. in Südfrankreich. Le Creusot liegt etwas nördlich von Lyon. Die Franzosen sind also in der Wahl der Standorte ihrer Kriegsindustrie in bezug auf Deutschland äußerst vorsichtig gewesen.

Im jetzigen Kriege soll Lyon zu einem Mittelpunkt für die Kriegsindustrie geworden sein. Die dort gerade vor dem Kriege errichteten großen Gebäude für eine internationale Ausstellung sind alle zu Militärwerkstätten umgebaut. Es sollen in diesen Räumen etwa 5000 Arbeiter jetzt Tag und Nacht Granaten drehen. In den ersten Monaten des Krieges soll es um die Kriegsindustrie Frankreichs sehr schlecht gestanden haben. 77 Proz. der gesamten französischen Metallindustrie befinden sich in dem von uns besetzten Gebiet. Außerdem sollen etwa 50 Proz. der gesamten Arbeiter Frankreichs anfänglich mobil gemacht worden sein, so daß eine große Anzahl von Fabriken überhaupt geschlossen war. Erst den Bemühungen des Munitionsministers Albert Thomas ist es gelungen, durch Freigebung eines großen Teils der eingezogenen Arbeiter viele dieser Fabriken wieder in Betrieb zu setzen und sie zur Herstellung von Munition einzurichten. Jetzt sollen diese neu eingerichteten Werkstätten teilweise imstande sein, durchschnittlich täglich 5000 Stück 75 mm-Granaten herzustellen, wobei ihnen das Rohmaterial usw. von der Heeresverwaltung geliefert wird. Nur die Herstellung von Sprengstoffen usw. soll große Schwierigkeiten bereiten, da verschiedene hierzu erforderliche Produkte, wie Azeton usw., bisher aus Deutschland bezogen wurden.

Nach französischen Angaben sollen die französischen Fabriken jedoch nur täglich etwa 100000 Granaten herstellen können. Dies sei aber zu wenig. Um den Sieg zu erringen, müßten es mindestens 300000 Stück sein. Der Munitionsverbrauch hat in diesem Kriege einen Umfang angenommen, wie ihn vorher wohl kein Mensch für möglich gehalten hat. Nach einem französischen Bericht vom 17. Juni vorigen Jahres sollen die Franzosen nördlich von Arras allein in etwa 24 Stunden mehr als 300000 Granaten auf die deutschen Schützengräben und Truppen geschleudert haben. Diese Kanonade soll den Franzosen mehr als 9 Millionen Franken gekostet haben. Wie gering war dem gegenüber der Munitionsverbrauch in den früheren Kriegen. In dem Kriege von 1870/71 soll die deutsche Feldartillerie in den Feldschlachten insgesamt nur etwa 300000 Granaten verfeuert haben, also nicht mehr, als die Franzosen jetzt bei Arras in etwa einem Tag. In dem Russisch-Japanischen Kriege, der bisher wegen seines großen Munitionsverbrauches bekannt war, sind überhaupt nur etwa 1 Million Kanonenschüsse abgefeuert worden.

England und seine Kolonien besitzen folgende staatliche Kriegsmaterialwerkstätten:

Geschützfabrik zu Woolwich;
Gewehrfabriken zu Woolwich, Enfield, Kalkutta und Quebeck.

Da das englische Heer bisher sehr klein war, so haben die staatlichen Institute auch verhältnismäßig wenig Bedeutung. Eine erheblich größere Bedeutung dagegen haben die privaten Kriegsmaterialwerkstätten Englands. Vor dem gewaltigen Aufschwung der Firma Krupp in Essen haben diese sogar fast die gesamte Welt mit Waffen u. dgl. versorgt. In den letzten Jahrzehnten haben sie aber diese Vormachtstellung in der Hauptsache an Krupp abtreten müssen. Die hauptsächlichsten Unternehmungen sind:

The Coventry Ordnance Works Limited: diese Firma umfaßt jetzt drei früher selbständige Firmen, darunter die beiden Firmen Mrss John Brown & Co., Sheffield, und Mrss Cammel, Laird & Co., Sheffield und Birkenhead.
Armstrong, Withworth & Co. in Openshaw bei Manchester; diese Firma, die sich 1913 mit der Firma Vickers zusammengetan hat, verfügt über ein Aktienkapital von etwa 140 Millionen und beschäftigt in ihren gesamten Betrieben (einschließlich Schiffswerften) 25000 Arbeiter.
Vickers Sons & Maxim in Sheffield;
Beardmore & Co. in Parkhead bei Glasgow;
Hadfield Geschütz- und Geschoßfabrik;
Thom. Firth & Son in Sheffield (Munitionsfabrik);
J. P. Hill in Sheffield (Geschoßfabrik).
Gewehrfabriken befinden sich in größerer Anzahl noch in Birmingham, Sheffield und London; ferner gibt es größere Pulver- und Sprengstofffabriken.

Rußland besitzt an staatlichen Kriegsmaterialwerkstätten:

die Obuchow-Werke zu Petersburg;
die Perm-Werke im Ural;
die Slatoust-Werke im Ural;
die Geschützfabrik zu Wladiwostok;
die Gewehrfabrik zu Tula,
„ „ zu Sestrorjezk,
„ „ zu Ishewsk,
die Geschoßfabrik zu Petrosawodsk,
„ „ zu Baranczinsk,
die Pulverfabrik zu Ochta,
„ „ zu Schosta,
„ „ zu Kasan,
„ „ zu Petersburg,
„ „ zu Tommylowo.

An privaten Werken sind vorhanden:
die Putilow-Werke zu Petersburg. Diese sollen in ihren Werken — einschließlich Schiffswerften — insgesamt 35000 Arbeiter beschäftigen (neuerdings sind im Putilow-Werke unter staatliche Aufsicht gestellt):
die Waffenfabrik Zarizyn. Diese soll unter der technischen Leitung der Firma Vickers allerdings erst Ende 1913 mit der Herstellung von Geschützmaterial begonnen haben;
die Gewehrfabrik zu Tula;
die Sprengstofffabrik: „Uraler A.-G. f. Sprengstofferzeugung“;
die Sprengstofffabrik „A.-G. der Lisitschanker Chemischen Fabriken“.

Für das gewaltige russische Heer ist die inländische Kriegsmaterialindustrie viel zu gering. Rußland ist daher in seiner Bewaffnung vollkommen auf das Ausland, in den letzten Jahren besonders Frankreich, angewiesen gewesen Bekanntlich wird jetzt Rußland nach seinen ungeheueren Verlusten an Geschützen usw., da Frankreich für sich selbst nicht genug Material herstellen kann, von Amerika und Japan unterstützt. Das heißt Japan verkauft Rußland sein altes Geschützmaterial, denn Japan selbst ist in seiner Bewaffnung ebenfalls fast ganz auf das Ausland angewiesen, weil es kaum eine Kriegsindustrie hat.

Italien besitzt an staatlichen Kriegsmaterialwerkstätten:

die Geschützfabrik zu Genua,
„ „ zu Turin in Borga Dora,
„ „ Terni zu Terni,
die Gewehrfabrik Terni zu Terni.

An privaten Unternehmungen sind vorhanden:
die Geschützfabrik Ansaldo Armstrong & Co. in Sestri Ponente bei Genua,
„ „ Armstrong Pozzuoli in Pozzuoli,
„ „ Vickers Terni in Mellara bei Spezia,
„ Gewehrfabrik Glisenti, Bettoni & Co. in Brescia.

Außerdem gibt es noch eine Anzahl von Pulverfabriken.

Digitized by Google

Die größte Anzahl dieser Unternehmungen steht, wie schon aus den Namen hervorgeht, unter englischem Einfluß. Die Kriegsmaterialindustrie Italiens ist ziemlich gering. Bisher hat Italien sein Geschützmaterial aus dem Ausland (Krupp oder Schneider Frankreich) bezogen. In italienischen Werkstätten sind höchstens in den letzten Jahren solche Geschützteile fertig bearbeitet worden, deren Halbfabrikate aus dem Auslande kamen.

Belgien besitzt an staatlichen Kriegsmaterialwerkstätten:

die Geschützgießerei und die Gewehrfabrik zu Lüttich.

An privaten Unternehmungen sind vorhanden:

John Cockerill in Seraing;
Société de la Meuse in Seraing;

Handfeuerwaffenfabriken in großer Anzahl in Lüttich, darunter die bekannte Firma: „Fabrique Nationale d'armes de guerre in Herstal bei Lüttich.

Lüttich ist wohl der bedeutendste Waffenplatz der Welt. Die Lütticher Gewehre und Pistolen sind in der ganzen Welt bekannnt. Was für Deutschland Suhl, für Frankreich St. Etienne ist, das ist für Belgien in noch größerem Maßstabe Lüttich.

Die belgische Armee ist nach der Einnahme von Lüttich für ihren Waffen- und Munitionsersatz vollkommen auf Frankreich, England und Amerika angewiesen.

Referate.

Alfred Stettbacher, Die hochexplosiven Körper der Chemie (Prometheus, Jahrg. 1916, Nummer 34 u. 35, Seite 529–532 und 549–552). Der Aufsatz ist im wesentlichen eine gemeinverständlich gehaltene Zusammenfassung der vom Verfasser in dieser Zeitschrift veröffentlichten Ergebnisse (Vergleichende Explosionswirkungen 1915, Seite 214—216 und Neuere Initialexplosivstoffe 1916, Seite 1—4, 34–37 und 147—151).

Nach einem allgemeinen Einleitungsabschnitt, worin die heimtückische Empfindlichkeit der hochexplosiven Substanzen erwähnt wird, bespricht der Verfasser die Entdeckung und die Eigenschaften des Knallquecksilbers und schildert die Verbindung als den ersten eigentlichen Explosivstoff der Chemie, als einen Explosivkörper von einheitlicher Zusammensetzung, der im Gegensatz zu dem dazumal einzig bekannten Schießpulver, kein mechanisches Gemenge dreier verschiedener Bestandteile, sondern eine neue chemische Verbindung von durch und durch gleichmäßiger, unteilbarer Beschaffenheit darstellt. In noch höherem Maße als das leicht und heftig explodierende Knallquecksilber vereinigt das bald nachher entdeckte Knallsilber die Eigenschaften eines hochexplosiven Körpers. Von derartigen Substanzen werden als charakteristische Typen neben diesen folgende genannt:

Aus dem anorganischen Körperreich:
Chlorstickstoff, NCl_3,
Jodstickstoff, NJ_3,
Stickstoffwasserstoffsäure, HN_3, und deren Salze
Silberazid, AgN_3,
Bleiazid, $Pb(N_3)_2$.

Aus dem organischen Reich das altbekannte
Knallquecksilber, $Hg(CNO)_2$, und
Knallsilber, AgCNO, dann das
Azetylensilber, $C_2HAg \cdot AgNO_3$ (?),

ferner die lange Reihe der
Diazoverbindungen, z. B. Nitrobisdiazobenzolperchlorat $C_6H_3NO_3(N_2ClO_4)_2$,

und die Gruppe der
Peroxyde, z. B. Hexamethylentriperoxyddiamin, $N(CH_2-O-O-CH_2)_3N$,

um gerade einige der heftigsten anzuführen.

Alle die genannten Verbindungen neigen außerordentlich zu explosiver Zersetzung, sind darum höchst gefährlich in der Handhabung und niemals als Sprengmittel verwendbar. Ein geringfügiger Anlaß — schwacher Schlag mit einem metallenen Gegenstand, Reibung oder Funke — führt unfehlbar zur Explosion, ja einige dieser Körper sind derart empfindlich, daß sie schon bei Berührung mit einer Federfahne detonieren, wie Jodstickstoff. Andere explodieren gar von selbst, scheinbar ohne äußere Ursache, wie Chlorstickstoff oder wasserfreie Stickstoffwasserstoffsäure.

Hierauf werden die explosiven Eigenschaften des Chlorstickstoffs, der Stickstoffwasserstoffsäure und der Diazoperchlorate im einzelnen beschrieben und an Hand von vier Abbildungen die Explosionswirkung solcher Substanzen veranschaulicht. Abbildung 1 zeigt das Durchschlagsvermögen von je 0,05 g Bleiazid, Knallsilber und m-Nitrodiazobenzolperchlorat auf 0,6 mm dickem Eisenblech. Während Bleiazid die Unterlage glatt durchschlägt, erzeugen die beiden andern Explosivkörper nur Ausbuchtungen. Grundverschieden fallen aber die Versuche aus, wenn der Energieinhalt dieser Verbindungen zur Geltung kommt: da ist die Wirkung gerade entgegengesetzt. Abbildung 2 und 3 geben die Sprengstücke zweier Tannenholzprismen (4 × 4 × 9 cm) wieder, die unter gleichen Bedingungen mit je 0,2 g Bleiazid und Nitrodiazobenzolperchlorat beschossen wurden: die vielen kleinen, dazu noch in der Mitte geknickten Holzsplitter offenbaren recht eindringlich die überlegene Kraft- und Gasentwicklung der organischen Diazoverbindung gegenüber dem anorganischen Bleisalz. Die vierte Abbildung endlich zeigt fünf Schußproben, welche das Verhältnis der Explosionswirkung hochempfindlicher und technischer brisanter Explosivstoffe veranschaulichen. Die Proben wurden ausgeführt mit je 2 g Knallsilber, Silberazid, Silberazetylenid, Knallquecksilber und 1,8 g Tetranitromethylanilin, dem als Zündladung 0,2 g einer 75,25prozentigen Knallquecksilber-Silberazidmischung aufgesetzt war. Die Explosion fand in 19 mm weiten Blechhülsen über 1¾ mm dicken Eisenplatten statt. Während Knallsilber, Silberazid und Azetylensilber (aus schwach salpetersaurer Lösung gefällt) nur ganz schwache Eindrücke zu erzeugen vermochten, ist bei Knallquecksilber die Platte durchschlagen. Bei dem brisanten Sprengstoff Tetranitromethylanilin endlich ist die Unterlage völlig zerrissen und verbogen. Diese Versuchsreihe gibt nebst den andern in dieser Zeitschrift erschienenen Abbildungen einen sehr anschaulichen Beweis für die Ueberlegenheit der brisanten Sprengstoffe über die Initialexplosivkörper, sie zeigt ferner — was bei dieser Anordnung besonders deutlich zum Ausdruck kommt — daß das Knallquecksilber der stärkste aller gebräuchlichen Zündstoffe ist, sofern es in Mengen und in Formen angewandt wird, welche dessen maximale Detonationsgeschwindigkeit gewährleisten.

Demnach können die hochexplosiven Körper der Chemie hinsichtlich ihrer Sprengwirkung lange nicht mit den brisanten Sprengstoffen wetteifern; selbst unter Berücksichtigung der energiereichern Stickstoffwasserstoffsäure und des Nitrodiazobenzolperchlorats, welche in gewissem Sinne eine Ausnahme von dieser Regel bilden, übertreffen sie in keinem Falle unsre besten Sprengmittel der Technik. Was diese Substanzen so in den Ruf der Gefährlichkeit gebracht hat, ist weniger ihre Explosivkraft, als vielmehr ihr unberechenbares Verhalten und ihre heimtückische Empfindlichkeit gegen äußere Einwirkung.

Einzig die Empfindlichkeit unterscheidet die hochexplosiven Körper von den technisch verwerteten Sprengstoffen — eine innere Spannung, welche fortwährend auf Auslösung lauert, um auf jeden kleinen Reiz hin gewaltsam auseinanderzuplatzen. Durch eine tabellarische Gegenüberstellung wird dieser Unterschied zahlenmäßig erläutert:

	Explosivstoff	Fallhöhe bei einem Hammergewicht von 2 kg in cm
Initial-Sprengstoffe	Diazobenzolperchlorat	0,1
	Nitrodiazobenzolperchlorat	0,3
	Knallquecksilber	1,0
	Knallsilber	1,3
	Bleiazid	2,6
	Silberazid	3,1
Brisante Sprengstoffe der Technik	Schießbaumwolle	10
	Nitroglyzerin	12
	Pikrinsäure	25
	Trinitrotoluol	108
	Schwarzpulver	200

(Diese Fallhammerhöhen, welche zum Teil indirekt durch Umrechnung der Fallpendelhöhen ermittelt wurden, können selbstverständlich nicht als absolute Genauigkeitswerte genommen werden — man vergegenwärtige sich ja nur die außerordentlich variable Empfindlichkeit der Azide und Diazoperchlorate bei verschiedener Herstellung! — sondern sollen den Rang der einzelnen Explosivstoffgruppen bezeichnen.)

Im Schlußabschnitt wird dann noch die höchst merkwürdige, anscheinend widersinnige Lehre gestreift, wonach die endothermen Verbindungen (Chlorstickstoff und Stickstoffwasserstoffsäure z. B.), also gerade die zersetzlichsten, unbeständigsten aller Substanzen, bei hohen und höchsten Temperaturen wieder beständig werden.

Polster, Minen- und Bombenwerfer Frankreichs. (Kriegstechn. Ztschft.). Bild 1 zeigt eine Armbrust, deren Spannsehne durch einen Handhebel angezogen wird; die einfache Schleudermaschine ist für den Wurf von Handgranaten eingerichtet, ihr Wirkungsbereich

Digitized by Google

mißt 80 m. — Ein weiteres einfaches Feuerrohr hat der französische Geniesoldat aus deutschen 77 mm-Geschoßmänteln unserer Feldgeschütze gefertigt; eine Holzunterlage zur Aufhaltung des Rückstoßes und zum Geben der nötigen Erhöhung, ein eingebohrtes Zündloch oberhalb des Geschoßbodens vervollständigen das eigenartige, „Maulwurf" genannte Wurfwerkzeug. Das Geschoßgewicht für dieses kleine Geschütz beträgt etwa 1 kg, die Wurfweite ist naturgemäß nur gering. — Ein alter 15 cm-Mörser aus dem Jahr 1850 wurde zum Wurf von 16 kg schweren Geschossen eingerichtet; letzteres ist eine Art Flügel- oder Fühlergeschoß, das mittels besonderer Ansätze in der Luft in Drehung versetzt wird, um es vor einem Ueberschlagen zu schützen; das Geschoß ist vollkommen im Rohrinnern befindlich. — Weitere Minenwerfer Frankreichs verfeuern sog. Lufttorpedos, lange massige Geschosse, die mit oder ohne Flügelansätze versehen sind und in der langen im Geschützrohr befindlichen Hülse noch eine besondere Zusatz-Kartuschladung aufnehmen. Diese Treibladung im Geschoß erlaubt es auch, das eigentliche Geschütz leicht zu belassen, da die Geschützladung für die Anfangsbewegung nur klein bemessen und mithin der Rückstoß gering ist. Erst nach dem Verlassen der Rohrmündung kommt die Hülsenladung des Geschosses in Brand und gibt dem Geschoß einen Zuwachs an Geschwindigkeit, gleichzeitig auch bei nichtgezogenen Feuerwaffen. Die Anfangsdrehbewegung durch Druckarbeit auf schräge Rippen am Hülsenende; die weitere Drehung wird durch Flügelansätze am vorderen Teile des Torpedos begünstigt. — Eine neue Grabenkanone ist der 58 mm-Minenwerfer, die Geschosse besitzen ein Gewicht von 15 kg, ihre Reichweite geht bis zu 500 m. — Wirkungsvoller ist das alte französische Gebirgsgeschütz, das für Minenwurfzwecke besonders hergerichtet wurde. Das Geschütz besitzt 24 Parallelzüge, die auch für Minenwurfzwecke die Führung des Geschosses übernehmen, so daß für diese Lufttorpedos die Flügelansätze fortbleiben. Die Kanone schleudert drei Arten von Geschossen und zwar leichte von 58 kg, mittlere von 78 kg und schwere von 105 kg Gewicht. Das meist gebräuchliche Geschoß ist das mittlere, das einen Erdtrichter von 8 m im Durchmesser und 2,5 m Tiefe auswirft. -s.

Technische Notizen.

Verhütung von Unfällen beim Zurechtmachen der Zünder. (Von Obersteiger P. Eulenberg.) Zwei auf der Schachtanlage W. vorgekommene Unfälle beim Zurechtmachen der Zünder (Ankneifen der Zündkapsel an die Zündschnur mit der Zange) veranlassen mich, mitzuteilen, wie sich derartige Unfälle vermeiden lassen.

Wie die Unfälle entstanden sind, hat sich bei der Untersuchung nicht feststellen lassen. Die betreffenden Personen behaupteten, genau nach Vorschrift gehandelt zu haben und nur das äußerste Ende des nicht gefüllten Teiles der Sprengkapsel mit der Zange berührt bezw. festgekniffen zu haben. Tatsache ist, daß auf vorerwähntem Werke zwei Personen bei dieser Arbeit das vordere Glied des Zeigefingers der linken Hand verloren, außerdem noch geringere Verletzungen an den übrigen Körperteilen erlitten haben.

Nachstehend abgebildeter Kasten (Fig. 1 u. 2) soll dazu dienen, beim Ankneifen der Zündkapsel an die Zündschnur Verletzungen zu verhindern, selbst wenn beim Ankneifen die Sprengkapsel zur Explosion kommen soll e. Der Kasten ist aus ca. 3 mm starkem Eisenblech in genügender Größe angefertigt. An der vorderen Giebelwand ist auf der Außenseite ein Hebelapparat mit einer zangenartigen Aussparung angebracht. Auf der Innenseite der vorderen Giebelwand befindet sich ein auswechselbarer Schlitten von möglichst dünnem Metallblech. Sobald die Zündkapsel gereinigt, d. h. das Sägemehl entfernt ist, wird sie auf die glatt abgeschnittene Zündschnur mit der Hand aufgesteckt und dann durch die Oeffnung an der vorderen Giebelwand geschoben, bis die Kapsel an der hinteren Schlittenwand anstößt. Hierauf erfolgt das Festkneifen mit dem Hebel.

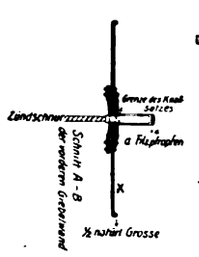


Fig. 1.

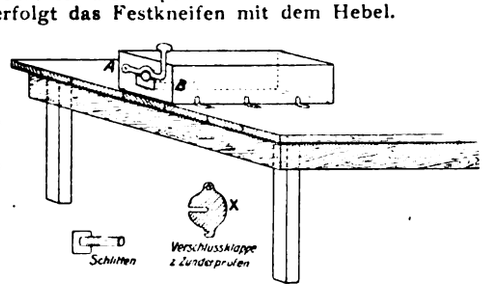


Fig. 2.

Sollte es dennoch vorkommen, daß beim Ankneifen eine Sprengkapsel explodiert, so würden sich die Kupferteilchen an den Kastenwandungen zerschlagen, d. h. wirkungslos werden.

Der Kasten wird in der Zünderbude (d. h. in dem Raume, wo die Anfertigung vorgenommen wird) auf einem Tisch aufgeschraubt. Die Stellung derjenigen Person, welche mit dem Anfertigen der Zünder beauftragt ist, wie auch die sonstige Handhabung des Apparates ergibt sich von selbst und bedarf keiner Erläuterung.

Abgesehen von den geringen Anschaffungskosten eines solchen Apparates dürfte derselbe bedeutende Vorteile bieten, da das Zurechtmachen der Zünder mit ihm mindestens ebenso schnell wie bei der gewöhnlichen Handarbeit mit der Zange vor sich geht, ohne daß Gefahren durch unzeitige Explosionen der Zündhütchen drohen.

(Ztschft. Kali.)

Das Ohr im Kriege. Von Prof. Dr. Auerbach. Zur Ortsbestimmung gehört außer der Kenntnis der Richtung bekanntlich noch ein zweites Element, die Kenntnis der Entfernung Hier versagt nun das Ohr fast vollständig; selbst wenn man weiß, wie groß die objektive Energie der betreffenden Schallquelle ist, so kann man doch nur in ganz roher Weise damit die subjektive Hörstärke in bestimmtem Abstande in Beziehung setzen und nur in noch viel roherer Weise daraus Schlüsse auf diesen Abstand ziehen. Es liegt das einerseits an den überaus schwankenden Bedingungen, unter denen das Phänomen sich abspielt, also: Temperatur, Feuchtigkeit, Windstille oder ein der Schallfortpflanzung sei es günstiger oder ungünstiger Wind; dann weiter die Natur des Erdreichs, über dem der Schall hinläuft, und anderes mehr; auf der andern Seite aber an der ebenso schwankenden Empfindlichkeit unseres Ohres, das in hohem Maße durch Ermüdung, nervöse Stimmung, Aufmerksamkeit, Umgebung usw. beeinflußt wird.

Aber einen indirekten Weg gibt es — und zwar gerade in dem Falle des Geschützknalls, um den gewünschten Abstand zu ermitteln; und das ist eine so altbekannte Sache, daß man gar nicht näher darauf einzugehen brauchte, wenn die Angelegenheit nicht gerade in den letzten Jahrzehnten in eine neue Phase eingetreten wäre. Wir meinen die Methode, die Entfernung eines Geschützes dadurch zu ermitteln, daß man zuerst den Lichtblitz beim Abfeuern beobachtet und dann den erst nach einiger Zeit hörbaren Knall; daß man die Zeitdifferenz zwischen beiden Wahrnehmungen mit einer Sekundenuhr bestimmt und hieraus schließlich, unter Benutzung der bekannten Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in freier Luft, die Entfernung zwischen Standort und Geschütz berechnet — ein Verfahren, das man ja auch in anderen Fällen mit Erfolg benutzt, beispielsweise, um aus der Verzögerung des Donners gegenüber dem Blitze die Entfernung zu ermitteln, in der ein Gewitter seinen Herd hat. Hört man etwa den Geschützdonner zwölf Sekunden später, als man den Lichtblitz gesehen hat, so braucht man sich nur daran zu erinnern, daß der Schall in der Sekunde ein drittel Kilometer, also in drei Sekunden einen Kilometer zurücklegt, um sofort zu finden, daß der fragliche Abstand vier Kilometer beträgt So alt auch diese Methode sein mag, sie stammt aus dem siebzehnten Jahrhundert, so wenig veraltet ist sie doch, und das, obgleich man heutzutage, wie man weiß, ausgezeichnete optische Entfernungsmesser besitzt; aber gerade, wo diese versagen, besonders in der nächtlichen Dunkelheit, springt die akustische Methode ein, für die gerade diese Zeit die Vorzüge der guten Sichtbarkeit des Lichtblitzes und der guten Hörbarkeit des Knalls besitzt. Tatsächlich wird die Methode denn auch im gegenwärtigen Kriege mit Vorliebe angewendet; aber — und das bringt uns auf unser Thema — häufig ohne jeden Erfolg: die so errechnete Entfernung erweist sich, wenn man ihr gemäß die eigenen Geschütze einstellt oder wenn man beim Vorrücken die feindliche Stellung selbst oder ihre Spuren aufzufinden in der Lage ist, oft als falsch, und zwar nicht um Kleinigkeiten, sondern um ganz grobe Beträge. Die Wissenschaft weiß schon seit einigen Jahrzehnten, woran das liegt; aber in die Praxis dringt erfahrungsgemäß alles Neue nur sehr langsam ein.

Die obige Berechnung ist nämlich ganz richtig, solange man es mit mäßigen Geschoßgeschwindigkeiten zu tun hat; mit Geschoßgeschwindigkeiten eben gerade bis zu derjenigen, bei der sie der Schallgeschwindigkeit gleich wird; das war früher stets der Fall. Seit man aber mit der Geschoßgeschwindigkeit, und zwar sowohl bei der Infanterie wie bei der Artillerie, über 330 Meter pro Sekunde immer weiter hinausgegangen ist, seit man diese Geschwindigkeit auf 500, 700, ja auf 1000 Meter gesteigert hat, muß man ein Phänomen berücksichtigen, das von Ernst Mach, der später ein ebenso ausgezeichneter Philosoph geworden ist, entdeckt worden ist, und das, schon ganz unabhängig von jeder praktischen Anwendung, zu den interessantesten Funden der neueren Physik gehört. Geschoß und Knall treten zusammen aus dem Geschützrohr heraus, jedes mit seiner Geschwindigkeit; bei Geschossen von mäßiger Geschwindigkeit eilt somit der Schall dem Geschosse voraus und trifft am Ziele eher ein als dieses. Ebenso würde man nun im umgekehrten Falle, wo die Geschoßgeschwindigkeit die normale Schallgeschwindigkeit übersteigt, annehmen, daß der Schall hinter dem Geschosse zurückbleibt. Das ist nun aber nicht der Fall: der Schall ist so schlau, die sich ihm bietende Gelegenheit, schneller als durch eigene Kraft vorwärts zu kommen, zu benutzen, er saust mit dem Geschosse dahin. Es bildet sich eine besondere Art von Schallwelle, die sogenannte Kopfwelle aus, die von dem Geschosse mitgenommen wird. Beträgt etwa die Geschoßgeschwindigkeit 500 Meter, so würde man in dem obigen Beispiele nicht vier, sondern sechs Kilometer Entfernung finden, also eine ganz wesentlich abweichende Zahl. So weit wäre die Sache ganz einfach; kompliziert wird sie erst dadurch, daß das Geschoß seine Anfangsgeschwindigkeit gar nicht beibehält, sondern wegen des Luftwiderstandes, infolge Zerstreuung von Energie das Gesohoß allmählich erlahmt. Und da geschieht nun etwas vielleicht noch Amüsanteres: sobald die Geschwindigkeit des Geschosses unter die normale Schallgeschwindigkeit herabsinkt, macht sich der Schall selbstständig, er „steigt aus" und eilt nun dem Geschoß voraus. Damit wird es notwendig, eine gemischte Rechnung anzustellen, und man braucht dazu eine einigermaßen genaue Kenntnis des Fluggesetzes des feindlichen Geschosses; da man aber über diese nicht selten ver-

Digitized by Google

fügt, kann man in aller Ruhe die gedachte Rechnung ausführen und erhält dann jedenfalls sehr annähernd richtige Ergebnisse. Wenigstens, wenn man in der Flugrichtung des Geschosses steht, was ja gerade in der Kampflinie meist der Fall ist. Steht man dagegen seitlich, so wird die Erscheinung noch verwickelter, hier treffen Schallstrahlen ein, die das Geschoß zu verschiedenen Zeiten verlassen haben, um, mehr oder weniger schräg, direkt auf das seitliche Ziel loszugehen; und infolgedessen hört man hier überhaupt nicht einen einzelnen Knall, sondern eine Art von Donnern, Rollen oder Knattern, je nach dem Kaliber und den sonstigen Verhältnissen. Uebrigens gibt, wie hier bemerkt sei, das Geschoß außerdem noch einen ganz andersartigen Schall von sich, nämlich jenen singenden oder pfeifenden Ton, der in allen persönlichen Berichten von Ohrenzeugen, besonders wenn, wie es im lebhaften Kampfe geschieht, sich viele solche Töne zu einem „Konzert" vereinigen, eine Hauptrolle spielt, entsprechend dem faszinierenden Eindruck, den er hervorruft. Er rührt von der raschen Rotation her, die das Geschoß um seine Achse ausführt, und die eine Folge des Dralls unserer modernen gezogenen Geschütze und Gewehre ist. Endlich gesellt sich als dritter Schall zu den beiden genannten noch der Explosionsknall der Granate oder des Schrapnells hinzu, der, je nachdem er sich in der Luft oder am festen Ziele ausbildet, sehr verschiedene Formen annehmen kann.

Beginnen wir mit dem radikalsten Falle, den wir rasch erledigen können: mit dem Falle wirklicher, unmittelbarer Verletzungen, wenn nicht gar Zerstörungen des Gehörorgans durch ein Geschoß, oder sonstige Kampfmittel. Hier verhält sich das Organ begreiflicherweise durchaus nicht typisch, es wird verletzt oder zerstört wie andere Teile des Körpers, und zumal bei der Größe der jetzigen Artilleriegeschosse bezw. ihrer Sprengstücke, denen gegenüber das ganze Ohr nicht besonders voluminös ist. Bei vollem Treffer kommt es ohnehin meist zum tödlichen Ausgang oder mindestens zur dauernden Funktionslosigkeit des Ohres, und nur einzelne Fälle sind bekannt geworden, wo trotz mächtiger Verletzung nach Wochen ohne operativen Eingriff Ausheilung eintrat. Aussichtsreicher sind die weniger groben Verletzungen durch Tangentialschüsse, die entweder nur den knöchernen Gehörgang durchbohrt oder gar nur die Schläfenschuppe betroffen haben. Hier tritt zwar häufig hochgradige Schwerhörigkeit oder gar völlige Taubheit ein, und zwar im Zusammenhange mit Bluterguß im mittleren und inneren Ohre; aber der Prozeß geht in vielen Fällen regelmäßig zurück und endet nicht selten mit völliger Genesung. Ist endlich der Streifschuß so verlaufen, daß nur die Ohrmuschel weggerissen wurde, so weiß man längst, daß deren Verlust kaum viel mehr als einen Schönheitsfehler bedeutet, zumal festgestellt ist, daß auch die Sammelrolle für die Schallstrahlen, die man ihr früher gern zuschrieb, fast bedeutungslos für die Intensität und Qualität des Hörens ist.

Viel interessanter, wenigstens für den Laien, ist das Problem der Wirkung des Schalles als solchen auf das Gehör. „Gehör" ist bekanntlich ein sehr weiter Begriff, er umfaßt das eigentliche Gehörorgan, d. h. das Gesamtohr, ferner die Nervenbahnen und endlich die für das Hören in Betracht kommenden Teile des Zentralorgans, des Gehirns. Das Ohr selbst aber zerfällt, wie man weiß, wiederum in drei Teile: Außenohr mit Muschel und Gehörgang, Mittelohr mit Trommelfell und Gehörknöchelchen und Innenohr mit Bogengängen und Schnecke. Ersieht man schon hieraus, wie verwickelt das Problem ist, so kommt nun noch die weitere Mannigfaltigkeit der Erregung hinzu: durch einmalige, aber ganz besonders starke Schalle, durch eine Serie von Schallen in rascher Folge, durch Schalle vom Ton-, Detonations- oder Explosions-Charakter, durch Schalle, die von nah oder fern, von vorn oder von der Seite kommen und eventuell auf ihrem Wege Hindernisse dieser oder jener Art finden. So hat sich unter anderm gezeigt — und die Wahrnehmungen in diesem Kriege bestätigen das vollauf —, daß durchaus nicht etwa die Entfernung des Ohres von der Schallquelle allein maßgebend ist: es kommt vielmehr außerdem, und zuweilen in ganz eklatanter Weise, das Phänomen der Schallschatten in Betracht, wonach gewisse Raumgebiete, selbst in unmittelbarer Nähe der Quelle, eine Art von Schutz genießen, eine Art von Inseln darstellen, zu denen die Schallwirkung nicht oder doch nur stark gedämpft, gelangt. Dabei spielen natürlich materielle Hindernisse, wie die Geschütze selbst, Erdwälle, Schutzschilde usw. eine große Rolle; aber auch die geometrische Form der Schallwelle selbst ist von großer Bedeutung, im Zusammenhange mit dem Umstande, daß doch die Schallwelle zunächst einseitig aus der Geschützöffnung heraustritt und sich erst nach und nach, wenn auch natürlich in sehr kurzer Zeit, kugelförmig nach allen Seiten ausbreitet. Und, so paradox das auch erscheinen mag: gerade bei den stärksten Schallen, wie sie von den Riesengeschützen der neuesten Zeit herrühren, machen sich diese Schallschatten in oft geradezu verblüffender Weise bemerklich; es wird hier, schon von den Schießübungen zur Friedenszeit her, dann aber auch aus dem Kriege selbst, berichtet, daß gerade die Nächstbeteiligten viel weniger unter der ungeheuren Wirkung leiden als Fernerstehende.

Und nun die Störungen im einzelnen. Da ist ja nun die Zerreißung des Trommelfells eine alt- und allbekannte Tatsache. Was aber weniger bekannt ist, ist dies, daß für diese Katastrophe weniger das Schallphänomen als solches, als vielmehr die Plötzlichkeit des mit ihm verbündeten Druckwechsels verantwortlich zu machen ist; und dafür kommt es nicht bloß auf die Intensität, sondern ganz wesentlich auf die Natur des Schalles, nämlich auf den explosionsartigen Charakter an, wobei eben jene Druckänderung besonders kräftig auf ein minimales Zeitintervall zusammengedrängt ist. Ist doch auch in einem Falle, wo es sich überhaupt nicht um Schallschwingungen, sondern lediglich um einseitige, aber rasche Druckänderung handelt, nämlich bei rapider Ballonlandung, das Trommelfell, wenn es nicht durch Oeffnen des Mundes entlastet wird, in großer Gefahr. Uebrigens bedingt der Verlust des Trommelfells, das nur in recht kümmerlichem Maße durch ein künstliches ersetzt werden kann, durchaus nicht den völligen Verlust des Gehörs, er hebt nur die, freilich sehr wichtigen Funktionen auf, die es versieht: die Aufnahme der Schwingungen in weitem Frequenzbereich, dank seiner besonderen membranösen Beschaffenheit und seiner trichterförmigen Gestalt; und ganz besonders, im Zusammenhange mit den an das Trommelfell sich anlehnenden Gehörknöchelchen, die Umwandlung der kinetischen Energie der Schallschwingungen, d. h. der großen Amplitude, in potentielle Energie, d. h. in große Druckschwankungen, deren das sehr widerstandsfähige Innenrohr bedarf. Es wird also bei Verlust des Trommelfells sowohl eine Einengung des Hörbereichs als auch eine Intensitätsschwächung eintreten.

Viel interessanter und bedeutsamer aber ist die Wirkung übermäßig starker Schalle und Knalle auf das Innenohr. Untersuchungen hierüber sind schon in Friedenszeiten mehrfach angestellt worden, einerseits bei Personen, die, wie die Kesselschmiede, in ihrem bürgerlichen Berufe starken und sich fortwährend wiederholendem Schallen ausgesetzt sind, andererseits bei Artilleristen, unter denen die Fuß- und Festungs-Artilleristen wegen des schweren Kalibers ihrer Geschütze besonders geeignet sind. Derartige Untersuchungen haben unter andern Habermann, Friedrich, Wittmaack, Müller, Jähne und Zange durchgeführt, und zwar unter Bedingungen und nach Methoden, die sich gegenseitig ergänzen.

Im allgemeinen kann man dabei sagen, daß die Schädigungen des Innenohrs gar nicht selten und oft nicht unbeträchtlich sind; die Schnecke ist eben ein sehr empfindliches Organ. So fand Jähne, daß 70 Prozent aller Fußartilleristen mit mehrjähriger Dienstzeit eine dauernde Schädigung der Hörnerven bezw. seiner Endausbreitungen aufwiesen; am deutlichsten ist die Schädigung für die vier- und fünfgestrichene Oktave des Tonbereichs, und nicht selten ist überhaupt die obere Hörgrenze eingeengt. Was dabei besonders merkwürdig ist, das ist die Tatsache, daß der Schutz des Ohrs durch Watte nur in dem speziellen Falle unmittelbarer Nachbarschaft zur Schallquelle Nutzen gewährt, während er in der großen Mehrzahl der Fälle, und zwar gerade bei der vorschriftsmäßigen Aufstellung der Kanoniere, ohne Einfluß bleibt — eine Tatsache, aus der zu schließen ist, daß die Zuführung des schädigenden Schalles gar nicht auf dem Luftwege, sondern hauptsächlich durch sogenannte Knochenleitung erfolgt. Damit stimmt es auch überein, daß Maschinengewehrfeuer, obgleich es sonst die gleichen Bedingungen abgibt, doch im allgemeinen keine schädlichen Wirkungen ausübt, weil hier infolge der andern Konstruktion und Aufstellung eine direkte Zuleitung durch feste Medien erschwert ist. Eine weitere Bestätigung liegt darin, daß zwar der der Geschützmündung Zunächststehende die Schädigung im wesentlichen nur auf dem zugewandten Ohre erfährt, daß aber bei allen Fernerstehenden ein merklicher Unterschied zwischen den beiden Ohren nicht festzustellen ist.

Uebrigens ist auch bei der Schädigung des Innenohrs zwischen der eigentlichen Schallwirkung und der gleichzeitigen Druckwirkung zu unterscheiden, die letztere scheint in vielen Fällen das wirklich entscheidende zu sein, die erstere meist nur dann, wenn etwa schon vorher das Trommelfell zerrissen worden war.

Von besonderem Wert wäre es natürlich, wenn man nicht bloß die Hördefekte feststellen, sondern ihnen auch den direkten anatomischen Befund zur Seite stellen könnte. Das ist aber immer nur dann möglich, wenn tödlicher Ausgang eintritt, und das ist ja glücklicherweise nur selten der Fall, nämlich nur dann, wenn unabhängig von der Schallkatastrophe eine andere, an sich tödliche erfolgt. In Ermangelung derartiger Fälle hat man sich zunächst auf den Weg des Tierexperiments begeben. So hat namentlich Wittmaack an Meerschweinchen nachgewiesen, daß durch intensives Hineinpfeifen ins Ohr, das Cortische Organ, das für die differenzierte Gehörempfindung bekanntlich maßgebende, aus Tausenden von feinen Fäserchen aufgebaute Organ, zerstört wird, und zwar gerade nur an der Stelle, die der Höhe des gepfiffenen Tones entspricht. Später hat Zange Gelegenheit gehabt, einen analogen Befund auch am Menschen zu machen, und zwar an einem an Tuberkulose zugrunde gegangenen Kesselschmied, der sich in seinem Berufe eine hochgradige Schwerhörigkeit zugezogen hatte. Hier war das Cortische Organ durch die ganze Schnecke hindurch, von der Basis bis zur Spitze, geschwunden, die Basilarmembran stieß direkt, nur durch Vermittlung einer flachen Zellenschicht, an die obere, Reißnersche Membran; dabei war das ganze sonstige Ohr so gut wie intakt.

Außer durch Schalleinwirkung wird das Innenohr auch geschädigt durch Erschütterung des Schädels bei Sturz, Schlag oder Prellschuß, und zwar auch ohne irgendwelche Schädelbasisfraktur: es tritt eine, freilich meist nicht allzu starke Schwerhörigkeit auf, und auch diese ist wahrscheinlich nicht direkt einer Erschütterung des Innenohres zuzuschreiben, sondern auf andere Weise zu erklären.

Das Innenohr — oder, wie man strenger zu sagen hätte: der Raum des Innenohrs — beherbergt bekanntlich höchst seltsamerweise außer der Schnecke, dem Cochlearis, noch einen anderen Apparat, die Bogengänge, Vestibularis, ein Organ, dem man lange Zeit die

Digitized by Google

verschiedensten akustischen Funktionen zugeschrieben hatte, die alle nicht recht stimmen wollten; bis man schließlich erkannte, daß dieses Gebilde einem ganz anderen Zweck dient, daß es nämlich das Gleichgewichtsorgan darstellt, und daß es diesem Zwecke insofern ganz vorzüglich angepaßt ist, als jene Bogengänge alle drei aufeinander senkrecht stehen wie die drei Achsen des Raumes, so daß sie gewissermassen das Gleichgewicht von links nach rechts, von vorn nach hinten, von oben nach unten garantieren. Dieser Vestibülapparat wird nun ebenfalls im Kriege in Mitleidenschaft gezogen, und zwar nicht sowohl durch eigentliche Schallwirkung, als durch Knall, Stoß und Druck; es kommen also hier vorzugsweise starke Explosionen sowie Granatkontusionen in Betracht. Die Folgen sind Schwindelanfälle bis zu höchsten Graden aufwärts, die sich dann zu schlimmeren Dingen steigern können; auch treten dabei kalorische Anomalien auf, die sich oft erst ganz allmählich entwickeln, und zwar sowohl nach der Seite der Unter-Erregbarkeit wie nach der entgegengesetzten. Die Beziehungen, die dabei zwischen der Gleichgewichts- und der Hör-Störung auftreten, können, so interessant sie auch sind, hier nicht verfolgt werden. Ueberhaupt stehen ja gerade die Ohrenerkrankungen oft in naher Beziehung zu Erkrankungen anderer Organe, zum Beispiel des Auges, des Nervensytsems, der Muskeln usw., so daß hier die aus dem Kriege stammenden Fälle als Material für sehr weitverzweigte Studien werden dienen können.

War bisher vom Ohr als solchem die Rede, so müßten wir uns jetzt dem anderen Teil des Gehörorgans, dem zentralen, und damit den psychogenen und hysterischen Erkrankungen zuwenden. Das ist aber ein weit ausschauendes und heikles Kapitel, und wir müssen uns mit einigen Andeutungen genug sein lassen. Kurz abzutun sind da wieder die Fälle, wo die für das Hören maßgebenden Gehirnteile verletzt oder zerstört worden sind, womit dann natürlich alles oder das Entsprechende erfolgt ist. Im übrigen kann man das Paradoxon aufstellen, daß solche zentrale Hörstörungen entweder sehr schwer, oder, relativ genommen, überraschend leicht sind, letzteres insofern, als selbst Zustände von erschreckender Intensität viel rascher, als der naive Beobachter, und zuweilen selbst der Fachmann, für möglich halten würde, zurückgehen und in die völlige Wiederherstellung einmünden. Gerade im gegenwärtigen Kriege sind die Fälle von plötzlich erworbener psychischer Taubheit, die ebenso spurlos wieder verschwindet, außerordentlich häufig. Ihr Eintritt erfolgt durch alles, was plötzlichen Schrecken, starke lokale Erschütterung usw. bedingt, und zwar entweder in Verbindung mit Schall oder auch ganz unabhängig davon. Man kann sich ohne weiteres vorstellen, daß der, dem zum ersten Male der höllische Spektakel eines Maschinengewehrfeuers zur Empfindung kommt, vor Schrecken sozusagen gelähmt ist, und diese Lähmung wirft sich natürlich am liebsten auf dasjenige Organ, das durch die schreckenerregende Ursache auch physisch betroffen wird, auf das Gehör. Natürlich spielt hier wie in anderen Fällen — namentlich Granatkontusionen kommen hie in Frage — die Persönlichkeit und der sonstige Zustand des Beteiligten eine wichtige Rolle, am schlimmsten werden Personen mit psychopatischer Anlage oder mit labilem Nervensystem betroffen. Da außerdem auch die Simulation nicht selten hineinspielt, tut man, um das Phänomen rein zu beobachten, gut, sich an geistig und moralisch hochstehende Personen, also an Offiziere und Freiwillige zu halten; für das akustisch-psychiatrische Grenzgebiet wird hier die aus dem Kriege gewonnene Erfahrung und Untersuchung zweifellos reiche Ergebnisse liefern. (Voß. Ztg.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Amerikanische Kriegslieferungen. Die nachstehende Tabelle ist dem Bericht des Handelsministeriums entnommen.

Ausfuhr in Millionen Dollar:	1913	1915
Feuerwaffen	3,9	12,2
Patronen	3,0	24,8
Pulver	0,36	66,35
Explosivstoffe	0,65	89,1
Säuren	0,48	90,1
Chemikalien	8,8	39,9
Rohstahl	11,8	30,58
Stacheldraht	4,8	13,93
Stahldraht	4,97	11,9
Hufeisen	0,1	2,74
Werkzeugmaschinen	15,56	42,04
Stahlfabrikate, einschließlich ungeladene Artilleriegeschosse	19,60	62,71
Fabrikate aus Kupfer, Aluminium und Kupferlegierungen (Zünder?)	7,24	52,68

Unglücksfälle.

Verunglückungen mit tödlichem Ausgange bei der Schießarbeit im preußischen Bergwerksbetriebe 1914. Im Oberbergamtsbezirk Breslau wurden 2 Mann beim vorzeitigen Betreten des Arbeitsorts von dem losgehenden Schuß verletzt; 1 wurde beim Besetzen eines Sprengloches mit Dynamit getötet; 4 verunglückten durch Explosion von Pulver, das mit der brennenden Grubenlampe in Berührung gekommen war; 6 wurden durch die infolge von Sprengschüssen umherfliegenden Sprengstücke verletzt; 1 machte sich verbotswidrig an einem Versager zu schaffen und wurde von dem losgehenden Schuß verletzt; 1 wurde beim Herstellen eines Bohrloches mittels Bohrmaschine durch Explosion eines Versagers getötet; 1 wurde infolge Ausbohrens eines Versagers mit einem eisernen Bohrer durch den losgehenden Schuß verletzt. — Im Oberbergamtsbezirk Halle wurde 1 Mann durch vorzeitige Explosion eines Sprengschusses, 1 durch losgesprengte Satzstücke getötet; 1 wurde beim Wegtun von Schüssen von dem ersten losgehenden Schuß getroffen, 2 wurden durch Explosion von Bohrlochspfeifen tödlich verletzt. — Im Oberbergamtsbezirk Clausthal geriet 1 Mann beim Nachbohren eines Versagers auf einen Dynamitrest, der sich entzündete; 3 wurden durch einen stehengebliebenen, von einem der Getöteten irrtümlich zur Explosion gebrachten Sprengschuß getötet; 1 geriet beim Bohren von Sprenglöchern in eine stehengebliebene Bohrlochspfeife; 2 wurden durch einen nachträglich losgehenden Sprengschuß tödlich verletzt; 1 Steiger kam bei der Prüfung eines elektrischen Zünders zu Tode. — Im Oberbergamtsbezirk Dortmund kamen bei der Schießarbeit 19 Personen ums Leben; davon wurden 13 durch unzeitiges Losgehen der Schüsse getötet; 3 wurden von umherfliegenden Sprengstücken getroffen; 1 fand den Tod durch nachträgliche Explosion eines sitzen gebliebenen Schusses; 1 wurde durch Explodieren einer Dynamitpatrone beim Besetzen getötet; 1 wurde bei Abgabe eines Schusses in die Strebe geschleudert. — Im Oberbergamtsbezirk Bonn wurden 4 Mann durch vorzeitig zur Entzündung gekommene Sprengschüsse, 1 durch Anbohren eines Versagers und 2 durch fortgeschleuderte Gesteinstücke getötet. -s.

Personalnotizen.

Herr Gustav Müller, Generaldirektor der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, beging am 7. Mai das Jubiläum seiner 25jährigen Tätigkeit bei dem vorgenannten Unternehmen. Der Jubilar trat am 1. Mai 1891 in den Vorstand der Gesellschaft, um die Leitung und den Ausbau des Unternehmens als Direktor zu übernehmen. In geschickter Anpassung und energischer Entschlossenheit verstand es Gustav Müller, sich in die vielseitigen Interessen Heinrichs Ehrhardts hineinzuleben. Mit dem Jubilar konnten am 1. bezw. 7. Mai 19 noch heute im Betriebe tätige Angestellte und Arbeiter auf eine 25jährige Tätigkeit für die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik zurückblicken. Neben dem Generaldirektor begingen Werkmeister und Hilfsarbeiter, Dreher und Former, Bureaubeamte, Maschinisten, Gußputzer und Abstecher den 25jährigen Gedenktag ihrer Tätigkeit, und es zeugt von dem harmonischen Geist, daß sich die 20 Jubilare in gemeinsamer, erhebender Feier vereinten.

Patentlisten.

Deutschland.

Erteilungen:

65 d, 4. 292 834. Whitehead & Co., Akt.-Ges., Fiume, Ungarn. — Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos. Zus. z. Pat. 235 650. — 12. V. 14. (Frankreich 7. IV. 14.)

65 d, 4. 292 889. Whitehead & Co., Akt.-Ges., Fiume, Ungarn. — Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos. Zus. z. Pat. 235 650. — 12. V. 14. (Frankreich 7. IV. 14.)

Gebrauchsmuster:

72 d. 647 395. Leonhardt Ammersdörfer, Fürth i. Bayern. — Verpackung für Kartuschhülsen. — 18. IV. 16.

72 d. 647 450. Deutsche Sprengstoff- und Munitions-Werke m. b. H., Rheinbach. — Patronenhülse für Jagdmunition und andere Zwecke. — 20. IV. 16.

72 d. 647 451. Deutsche Sprengstoff- und Munitions-Werke m. b. H., Rheinbach. — Patronenhülse aus Pappe. — 20. IV. 16.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Ueber die Regelung des Verkehrs mit gefährlichen Stoffen
Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. **H. Wichelhaus** in Berlin.
Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen.
Preis 50 Pfg.
Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München,
Paul Heysestraße 26.

Das Feuerlöschwesen in Fabrikanlagen
von **Dr. Franz Erban in Wien.**
(Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß u. Sprengstoffwesen)
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen von
J. F. Lehmann's Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Bayr. Minenwerfer-Stiftung.

An **freiwilligen Gaben** gingen weiter ein:

von der	**Maschinenfabrik Thyssen & Co.**, Akt.-Ges. in Mülheim (Ruhr)	Mk. 1000
von der Firma	**Johs. Eckart**, Konservenfabrik in München	„ 300
von der	**Lindener Zündhütchen- und Tonwarenfabrik** vorm. **Georg Egestorff, A.-G**, Abteilung Zündhütchen- und Patronenfabrik in Linden b. Hannover	„ 250
von der	**Celluloidfabrik Speyer, Kirrmeier & Scherer** in Speyer a. Rh.	„ 100
von der	**Akt.-Ges. für Lederfabrikation Giesing** in München	„ 100
von der Firma	**Gebr. Hesselberger**, Lederfabrik in München	„ 100
von der Firma	**Otto Chur & Co.**, Konserven- und Nährmittelfabrik in München	„ 100
von der Firma	**Cognac-Brennerei vorm Gebr. Macholl**, A.-G. in München	„ 50
von der	**Akt.-Ges. Löwenbrauerei** in München	„ 50
von der	**Bayr. Stahlformgiesserei Krautheim & Co.** in Allach	„ 50
von der Firma	**T. Ertel & Sohn** in München	„ 25
von der Firma	**Böhm & Schmidt** in München	„ 20
von der Firma	**Barbarino & Kilp** in München	„ 5

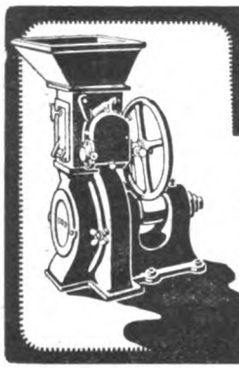
hiezu früher Mk. 9420, zusammen Mk. **11570.**

Weitere Zuwendungen wollen an die
Kassenverwaltung der Bayr. Minenwerfer-Ers.-Abtlg.
in München, Jahnturnhalle, gerichtet werden. **Escales,** Hauptmann.

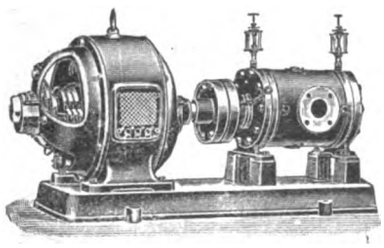
Vorrätig und schnell lieferbar:
4 Tellertrockner 2 m, 6 Atm.
1 Rohrtrockner
5 Vakuum-Schränke und -Kessel
1 Vakuum-Mischapparat
einige **Hydraul. Pressen**
„ **Nitrierapparate** 1700—1800
„ **Trockenschränke**
„ **Rührapparate**
„ **Sichtmaschinen**
„ **Knet- und Mischmaschinen**
Druckkessel und Behälter
sämtl. **Zerkleinerungsmaschinen.**
Maschinenzentrale
Berlin-Lichterfelde-West.

Angebot in echtem Colophonium.
15 Faß amerik. Colophonium P/G = Mk. 5,50
10 Faß amerik. Colophonium H/J = „ 5,80
5 Faß französ. Colophonium hell = „ 6,30
per kg in Fässern Brutto für Netto, solange Vorrat reicht.
Drahtaufträge erbeten.
Emil Sichel, Hannover.
Telefon Süd 6203.

Der Treubruch Italiens
Mit Benützung amtlicher Urkunden.
Von **Ferdin. Gruner,** Stadtrat in Trautenau. Preis geheftet M. 1 20.
J. F. LEHMANNS VERLAG, MÜNCHEN SW. 2.


Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.

Seltener Gelegenheitskauf!
Eine ganz neue, noch ungebrauchte, fertig montierte
Wickelmaschine für Patronenhülsen aus Papier,
welche für Amerika bestimmt war, ganz modern, nach neuestem System, **sehr** billig, **sofort** zu verkaufen. Die Maschine steht fertig montiert.
F. Mensing, Berlin-Steglitz, Miquelstr. 31.

D. R. Patente **Auslandspatente** **Weitere Patente angem.**
Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung

Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578
Viele Referenzen
Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg
Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.-G. Hamburg.
Fabriken: Dynamitfabrik Wahn (Rhld.) und Schießwollfabrik Düren (Rhld.)
Grand Prix Buenos-Aires 1910.
6 Grands Prix und 2 gold. Medaillen Turin 1911.
empfiehlt in Ia. Qualität bezw. Ausführung:
Trinitrotoluol und Pikrinsäure
lose, gegossen u. gepreßt für sämtl. militärischen Zwecke, wie
Geschoßfüllungen, Sprengmunition
für Kavallerie und Pioniere, Minen etc., ferner
Collodiumwolle
für die Sprengstoffabrikation u. sämtliche **techn. Zwecke.**
Schießwolle
in Flockenform sowie gepreßt für
Minen- u. Torpedofüllungen.
Alle Sorten
Dynamite und Sicherheitssprengstoffe
nebst Zündrequisiten

Digitized by Google

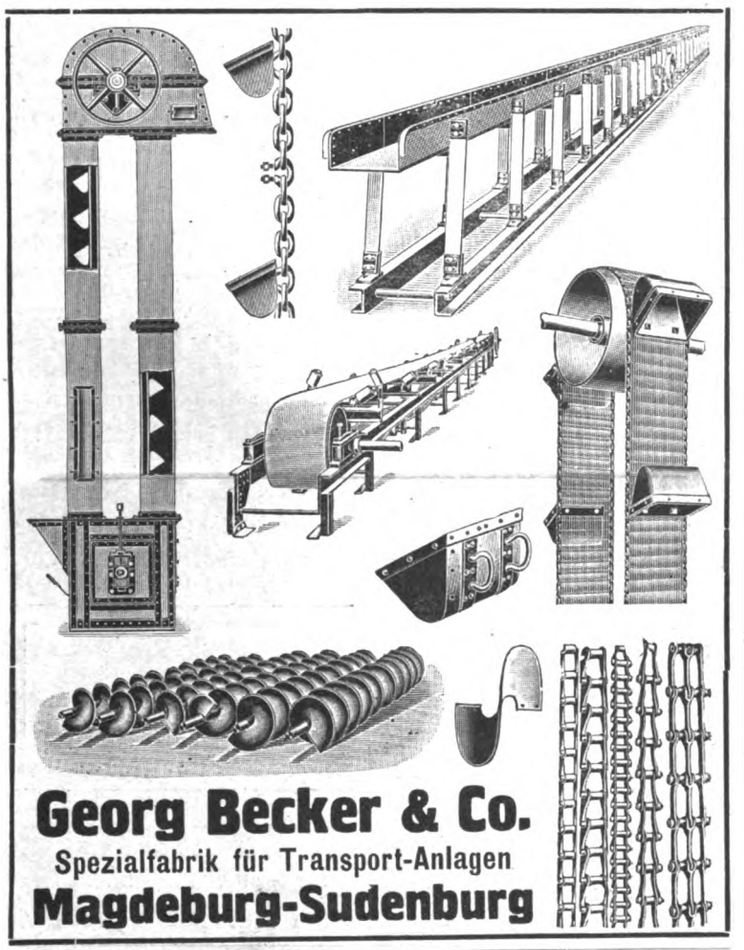
Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.



Georg Becker & Co.
Spezialfabrik für Transport-Anlagen
Magdeburg-Sudenburg

Filze! Filze!
In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen**, automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Pikrinsäure **Tetryl** Trinitrotoluol
Hexanitrodiphenylamin
Rauchlose Pulver
für alle Zwecke aus Schießwolle u. Holznitrat
Beratung — Neuanlagen — Ausarbeitung von Verfahren.
Franz Langenscheidt, Dipl.-Ing.
Lohmen i. Sachsen.

Bearbeiten Sie Granaten???

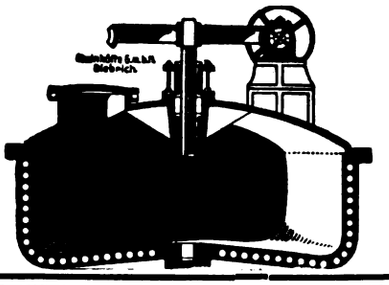
Spezialstahl „Gevane Hochhart II"
ist zur Herstellung von Werkzeugen zur Innenbearbeitung von Granaten hervorragend geeignet.

= Verlangen Sie Offerte! =

Gebr. van Eupen, Essen.

Digitized by Google

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Harz-Ersatz
(Vergussmasse)
liefert vorteilhaft
Chem. Fabrik F. Menzer,
Karlsruhe B.

Putztücher
waggon- und ballenweise sofort greifbar.
J. Stroemer-Schomers,
Köln 100. Abt. Putzwolle.

Billig abzugeben:
Eine liegende zweistufige Schieberluftpumpe, Fabrikat Klein, Schanzlin & Becker, Zylinder Durchm. 425 mm, Hub 300 mm, Vakuum 1 mm Quecks. Säule.
1 Vacuumkessel, 2600 mm lang, 1000 mm Durchmesser.
1 stehende Stufenvacuumpumpe Nr. 3, Fabrikat Hoddick & Röthe.
1 hydraulische Anlage für 60 Atm. Druck.
11 nahtlos gezogene Rohre, à 4 m lang, 150×144 mm.
3 desgleichen, à 4,50 m lang, 100×95 mm.
Radium-Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. Wipperfürth.

Junger militärdienstfreier
Ingenieur
(evtl. Offizier einer techn. Truppe) per 1. Juni als Betriebsassistent in einer Pulverfabrik
gesucht.
Gefl. Angebote an Pulverfabriken, Cöln a. Rh.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A. G. Wolfenbüttel
Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation
Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Elektr. Spezialzünder für Sprengungen mit flüssiger Luft, Zündmaschinen etc.
liefert C. Albert Westphal, Hamburg 36.

Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Trinitrotoluol
moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von
Ammonnitrat
liefert
F. A. Bühler, Berlin-Lichterfelde-West
Ingenieur Zietenstr. 3.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

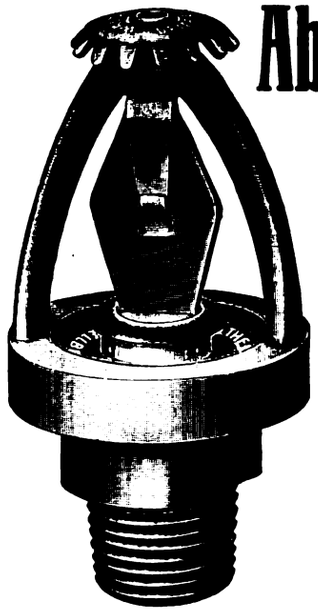
Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

HARZ
schwarzbraun, springhart, zu M. 250 d. 100 kg B. f. N. u. Nachn. abzugeben.
Chem. Fabrik F. Menzer,
Karlsruhe i. B.

Vaselinöle
für die Pulverindustrie liefert
Karl Herrmann, Mainz.

Peter Temming, Hamburg, *Amerikahaus*
Nitrierbaumwolle.
Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.
Größtes bestehendes Spezialunternehmen.
Fabriken in ***Bühl*** *(Elsaß) und* ***Glückstadt*** *(Holstein)*

Digitized by Google



Absolutsichere Unterdrückung entstehender Brände

bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches

gewährleisten unsere

Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen

und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.

Kein menschliches Eingreifen erforderlich.

Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.

Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Bellrück.

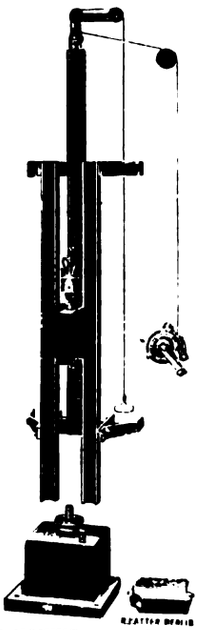
E. A. Lentz,

Berlin N.

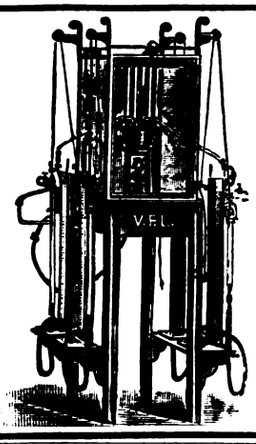
Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



Fallhammer Modell Militärversuchsamt.



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf

Ges. m. b. H.

BERLIN N. 39.

Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.

Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.

Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::

Apparate für Dichtebestimmung.

Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.

Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation

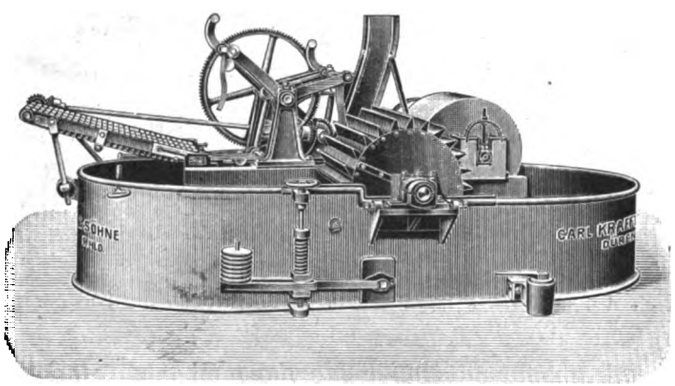
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Alle Sorten Öler.

Enorm billig!

Blanke & Rast, Leipzig-Pl.



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen verschiedener Arten,

Holländer,

Schießwollkocher,

Rührbütten,

Knotenfänger,

Mischmaschinen,

Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

AWA

Dichte, säurefeste Fussböden, Wände, Decken, Behälter, Kanäle durch Ueberziehen mit dem aechten **Awa-Asphalt-Isolierlack** *und dem aechten* **Awa-Asphalt.**

Man verlange Prospekt No 91

A. W. Andernach Beuel a. Rhein.

Digitized by Google

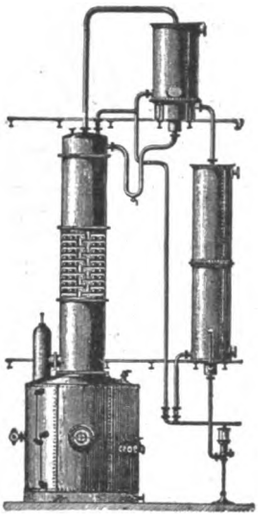
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

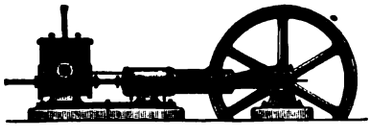


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Grössere Posten

Ammonsalpeter-Sicherheits-Sprengstoffe,

zu privaten Zwecken freigegeben, **zu verkaufen.**

Norddeutsche Sprengstoffwerke A.-G. Hamburg,
Schlüterstrasse 60.

Gebrüder Bellmer

Maschinenfabrik

Niefern, Baden.

Besteht seit 1842. **Telegramme: Bellmer, Niefern.**

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

Patentierte Propeller-Holländer

zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose

Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

Zirkonerde

Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Emil Passburg, Berlin NW. 23

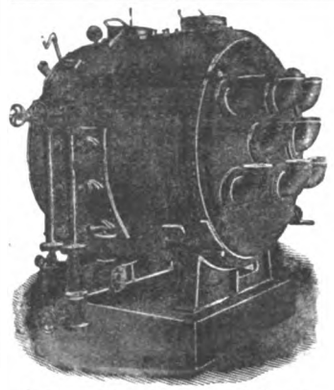
Maschinenfabrik

empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.

Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit** und **Sicherheit des Betriebes.**

3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Sallnen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Ferner: Maschinen zur **Herstellung** von

Zündhütchen

nach den neuesten Erfahrungen in bester, modernster Ausführung.

Leistung pro Stunde: bis 6000 Stück Zündhütchen.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

Nur M. 1,50

kostet der waschbare **„Philos“**

Lungenschutz, Mod. 1913.

Reservefüllung per Stück **Mk. 0,30.**
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!

Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 13. **1. Juliheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden.

Bereits vor einem halben Jahrhundert ging man dazu über, die Munition für die Handfeuerwaffen insofern zu verbessern, als man Zündmittel, Treibladung und Geschoß zu einem Ganzen, zur Patrone, vereinigte, wodurch nicht nur eine bedeutende Ersparnis an Zeit beim Laden der Waffen, sondern auch Schutz gegen die Einwirkung von Feuchtigkeit auf Pulver und Zündhütchen erzielt wurde. Bei dem damaligen Stand der Technik konnte man jedoch nicht daran denken, die gleiche Verbesserung auch für die Munition der Geschütze einzuführen. Erst viel später, vor etwa 20 Jahren, gelang es, die bis dahin üblichen Sackpatronen, welche nur die Pulverladung enthielten, durch große Messinghülsen zu ersetzen, welche gleichzeitig Pulver und Geschoß und in der Mitte des Bodens eine Zündkapsel aufnehmen.

Letztere, die Geschützpatronenkapsel (Fig. 4, S. 215), ist im Grunde genommen nichts anderes als ein großes Zündhütchen, an welches jedoch hinsichtlich Empfindlichkeit und genauer Dimensionierung so hohe Anforderungen gestellt werden, daß sich seine Füllung im Massenbetriebe nicht gut durchführen läßt. Auch im Hinblick auf die größere Menge des einzupressenden, sehr brisanten, glaspulverreichen und daher außerordentlich empfindlichen Zündsatzes erscheint es vorteilhaft, jede Kapsel einzeln zu füllen. Freilich wird dadurch der Gestehungspreis infolge vermehrten Aufwandes an Arbeitslohn beträchtlich erhöht, doch dieser Uebelstand muß eben als Aequivalent der Qualitätsverbesserung in Kauf genommen werden.

Um bei dem Abmessen der bestimmten Zündsatzmenge immer möglichst genau das gleiche Gewicht zu bekommen, ist es erforderlich, den Satz dreimal zu sieben, wie dies in der Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911, Nr. 16, S. 311 ausführlich von mir beschrieben wurde.

Die Zusammensetzung des Satzes ist:

33,9 %	Knallquecksilber (Trockensubstanz),
21,6 „	Kaliumchlorat, chem. rein,
43,2 „	Glaspulver und
1,3 „	Gelatine.
100,0 %	

Für die Fabrikation desselben gelten meine Ausführungen in vorgenannter Zeitschrift, Jahrgang 1911, Nr. 11, SS. 201 ff. mit der Modifikation, daß die dort angegebenen Arbeitsmengen wegen der großen Empfindlickkeit dieses Satzes zumindest auf die Hälfte herabgesetzt werden.

Wie bei den Gewehrpatronenzündhütchen findet auch bei den Geschützpatronenkapseln vor dem Einpressen des Satzes eine Innenlackierung statt. Desgleichen wird der eingepreßte Satz zum Schutz gegen Feuchtigkeit mit einer Stanniolscheibe bedeckt.

Die Innenlackierung der leeren Kapseln.

Ueber Herstellung und Preis des hierzu benutzten Lackes siehe Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 21, S. 432 und über die zum Lackieren erforderlichen Werkzeuge und Geräte ebenda SS. 433 bis 435.

In Rücksicht auf die Größe der Geschützpatronenkapseln enthält das Lackieroberteil stärkere Stifte, von welchen in jede Reihe von 10 Bohrungen bloß 5 eingesetzt sind, im ganzen also 50 Stück und zwar in der Weise, daß sie in den untereinander befindlichen Reihen im Versatz stehen. Die Stifte, Fig. 1, werden aus einem massiven Stück Messing gedreht.

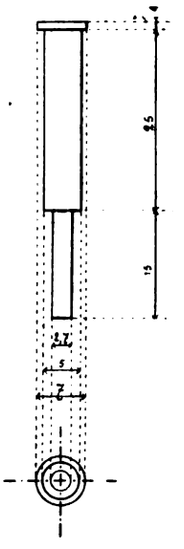


Fig. 1. Lackierstift. 1:1. Maße in mm.

Jede Lackierpartie benötigt 1 Lackieroberteil.

Da der Bedarf an Geschützpatronenkapseln bei weitem nicht so groß ist wie der an Gewehrpatronenzündhütchen, wird man sich auch mit den Lackierwerkzeugen nicht auf Massenproduktion einrichten und an Stelle der Lackierschieber einfache Lackierbleche, wie in Fig. 2 (f. S.) abgebildet, benutzen. Dieselben bestehen aus zwei rechteckigen, 1,5 mm starken Schwarzblechtafeln, von denen die kleinere mit 4 Nieten auf der größeren befestigt ist. Letztere enthält, entsprechend den Stiften des Lackieroberteils, also in Versatzstellung, 50 oben schwach facettierte, 10,5 mm weite Bohrungen, welche von der einen Seite durch das Rückenblech verschlossen werden und zur Aufnahme der zu lackierenden Kapseln dienen. Außer diesen 50 Bohrungen enthält das Lackierblech noch 4 Ecklöcher von 15 mm Durchmesser zum Aufstecken auf die Ecksäulen des Lackierunterteils. Das Uebertragen der Kapseln aus den Blechen auf die Lackierbretter ist bei dieser Konstruktion natürlich nicht so einfach, wie bei dem früher beschriebenen Schieber und kann nur unter Zuhilfenahme von 19 × 19 cm großen und 0,7 mm dicken Kartonblättern bewerkstelligt werden, von denen 3 Stück zur Partie gehören.

Für jede Lackierpartie werden 6 Lackierbleche gebraucht.

Digitized by Google

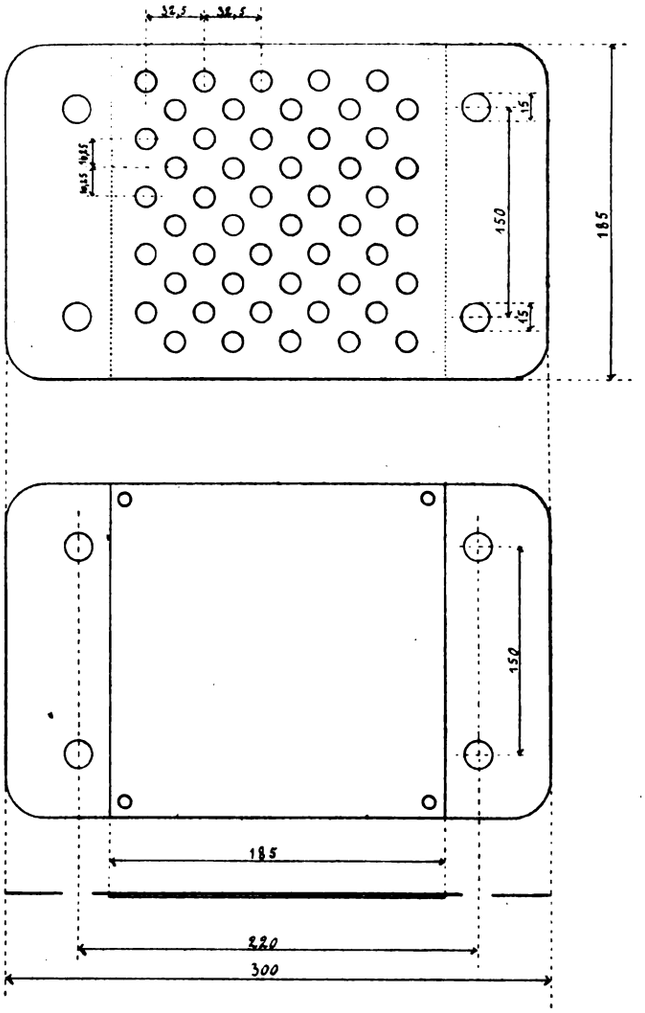


Fig. 2. Lackierblech. 1:4.
Maße in mm.

Personal und Ausführung der Lackierarbeit.

Eine Lackierpartie besteht hier nur aus drei Arbeiterinnen, von denen die erste die unlackierten Kapseln in die Bohrungen der Bleche einzusetzen hat, während die zweite das Lackieren und die dritte das Uebertragen der lackierten Kapseln auf die Lackierbretter besorgt.

Auf den Lackiertisch stellt man einen der in Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911, Nr. 11, S. 203 beschriebenen Trockenrahmen oder eine ähnlich dimensionierte flache Kiste, schüttet in dieselbe die zu lackierenden Kapseln und legt über eine Ecke die 6 Lackierbleche, welche die erste Arbeiterin der Reihe nach in früher beschriebener Weise (vergl. vorgenannte Zeitschrift, Jahrgang 1912, Nr. 22, S. 449) füllt und der neben ihr stehenden zweiten Arbeiterin übergibt. Diese hat vor sich ein gewöhnliches Lackierunterteil und links davon das Lackbassin, 4 mm hoch mit Lack angefüllt. Sie steckt die gefüllten Bleche auf das Unterteil, dreht mit dem Boden nach oben liegende Kapseln um, taucht das Lackieroberteil in den Lack und steckt es über die Ecksäulen des Unterteils. Dabei werden die 50 Lackierstifte zentral in das Innere der 50 Kapseln geleitet und setzen in jeder einen Lacktropfen ab. Sind die Kapseln mit Lacklösung betupft, so wird das sie enthaltende Blech auf den Holzklotz hinter dem Unterteil gelegt. Die dritte Arbeiterin, welche der zweiten gegenübersteht, deckt ein Kartonblatt darüber, drückt es fest gegen die Kapseln, kehrt um, legt das entleerte Blech auf den Trockenrahmen zurück, rückt durch Rütteln die Kapseln nach der Mitte des Kartons zusammen, deckt einen zweiten Karton darüber, dreht unter festem Zusammenhalten um und läßt nun die wieder mit der Mündung nach oben zeigenden Kapseln vom Karton auf ein Lackierbrett gleiten, so daß sie auf demselben dicht nebeneinander liegen. Auf jedes Brett kommen 1000 Stück, d. i. der Inhalt von 20 Blechen. Hat die Arbeiterin ein Brett mit dieser Anzahl besetzt, so gibt sie es in das Trockengestell, worauf nach kurzer Zeit schon die Kontrolle stattfinden kann. Wenn die zweite Arbeiterin, die Lackiererin, auf gefüllte Bleche warten muß, hilft sie der dritten im Uebertragen der lackierten Kapseln auf die Kartons.

Bei der Kontrolle hat man hauptsächlich auf solche Kapseln zu achten, deren Boden nur teilweise mit Lack überzogen ist. Der Lackrand soll sich in halber Höhe der Seitenwandung zeigen, so daß er später durch das lang eingeschnittene Stanniol verdeckt wird. Eine hohe Innenlackierung, wie sie bei den Gewehrpatronenzündhütchen ausgeführt wird, unterbleibt, einesteils aus Schönheitsrücksichten, andernteils, weil sie zwecklos ist.

Zur Korrektur der beim Kontrollieren ausgelesenen Kapseln tupft man entweder mit einem einzelnen Stift nochmals Lack ein oder nimmt, wenn dies nicht zum Ziele führt, eine Spirituswaschung vor und lackiert von neuem.

Selbstkosten der Kapselauslackierung.

Drei geübte, flinke Arbeiterinnen lackieren in zehnstündiger Schicht 80 Mille und erhalten zusammen 6 Mk. Lohn hierfür. Lackverbrauch 6 g %, mit Berücksichtigung von dick und trübe werdendem Lack 10 g %. Eine Arbeiterin à 2 Mk. kontrolliert und repariert in zehnstündiger Schicht 150 Mille.

Die Kosten für das Auslackieren von 100 000 Kapseln stellen sich demnach wie folgt:

Arbeitslohn für Lackieren	Mk.	7,50
„ „ Kontrolle und Reparatur .	„	1,33
1 kg Lacklösung	„	2,—
Spirituswaschung der leeren Kapseln[1]), fast immer nötig	„	2,—
Auslackieren von 100000 Kapseln kostet	Mk.	12,83
„ „ 1000 „ daher	„	0,13.

Das Einpressen des Zündsatzes in die Kapseln.

In Fig. 3 ist schematisch die Aufstellung der zur Partie gehörigen Einrichtung wiedergegeben. Sie besteht aus der Gewichtshebelpresse a mit Vorrichtung b zum Heben und Senken des Hebels, einem gewöhnlichen Arbeitstisch c, der Stanniolschneidmaschine d, einer Sitzbank e, vier Stühlen f, g, h, i und dem Schutzschirm S.

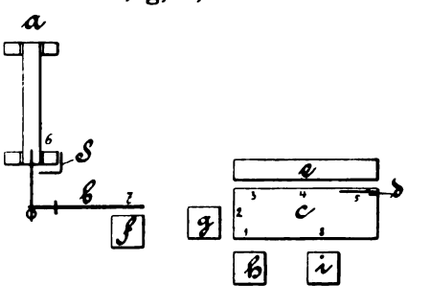


Fig. 3. Schematische Darstellung der Partie zum Füllen von Geschützpatronenkapseln. 1:100.

Die Gewichtshebelpresse sowohl als auch die zugehörige Vorrichtung zum Heben und Senken des Hebels sind in der Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916, Nr. 4, SS. 54 bis 56 beschrieben. An Stelle dieser primitiven Presse wird man bequemer und vorteilhafter mit der von mir

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 21, SS. 432 und 433.

Digitized by Google

konstruierten Presse arbeiten (vergl. ebengenannte Zeitschrift, Jahrgang 1912, Nr. 14, S. 278), insbesondere, wenn dieselbe mit der Transmission und mit einer Hebelauslösung verbunden ist, welche durch einfachen Druck auf einen Knopf betätigt wird. Diese an den neueren Modellen angebrachte Vorrichtung vermeidet ohne Riemenausrücker das nutzlose Heben und Senken der Gewichte bei unbesetzter Presse und ist so eingerichtet, daß trotz laufender Antriebscheibe der Preßhebel unbeweglich in seiner höchsten Lage bleibt, bis der Druck auf den Knopf ihn stoßfrei auslöst. Nach Pressung, bezw. nach einmaligem Niedergang, wird der Hebel automatisch wieder in der Höhenlage festgehalten, ohne daß es nötig ist, den Druck auf den Knopf bis dahin fortzusetzen, oder den Knopf von neuem zu berühren.

Die Stanniolschneidmaschine wird an einer Ecke des Tisches c in ähnlicher Weise leicht abnehmbar befestigt wie ein kleiner Schraubstock, d. h. durch Anziehen einer sich von unten gegen die Tischplatte pressenden Schraube. Sie stellt im Prinzip eine Hebelpresse dar und hat eine 9×12 cm große und 3 cm dicke gußeiserne Fußplatte; an einer der beiden kurzen Seiten ist ein 12 cm langer, lotrechter Ständer angegossen, der in halber Höhe einen kurzen Arm mit Führungsauge für den Preßstempel und oben, in Scharnier drehbar, einen 50 cm langen, schmiedeeisernen und mit Holzgriff versehenen Hebel trägt. 8 cm vom Drehpunkt des letzteren entfernt ist mit Doppelgelenk der durch das Auge gehende Stempel, ein 8 cm langer und 2 cm dicker Eisenstift, angebracht. An der unteren Spitze desselben wird ein rundes Messingstück von 9 mm Länge und 13 mm Durchmesser angeschraubt, in dessen Mitte sich eine 3 mm hohe und 5 mm dicke, abgerundete warzenförmige Erhöhung befindet. Diese Erhöhung dringt beim Stanniolschneiden in die zentrale Oeffnung der Messer ein und verhindert das seitliche Ausweichen der letzteren. Im Ruhezustand wird der Hebel durch Federkraft so hoch gehalten, daß die Warze 25 mm von der Fußplatte entfernt bleibt. Auf letztere kommt ein Gummipolster, welches man sich in einfacher Weise herstellt, indem man ein 30 cm langes und 15 cm breites Stück einer 1 mm dicken und mit Einlage versehenen Gummiplatte doppelt zusammenlegt und so über die Fußplatte bindet, daß die Schnur nur die seitlichen Ränder der Platte berührt. Empfehlenswerter ist es, an Stelle der Schnur ein mit Schraube anzuziehendes Stahlband zu verwenden. Jedenfalls muß der Gummi bequem auflegbar und rasch abnehmbar angebracht werden und auch innerhalb gewisser Grenzen einen seitlichen Lagewechsel zulassen, da er, namentlich von ungeübten, stark auf den Hebel drückenden oder stoßenden Arbeiterinnen an der Stelle, wo das Messer liegt, bald durchschnitten wird und dann verschoben oder ausgewechselt werden muß. Die mittlere Partie des Gummipolsters erhöht man durch Unterlegen einer 5 mm starken Zinkscheibe von 6 cm Durchmesser. Es wird hierdurch das rasche Auflegen und Abnehmen der Messer sehr erleichtert.

Die Werkzeuge zum Einschütten und Festpressen des Zündsatzes in die Geschützpatronenkapseln.

Da verschiedene Größen von Geschützpatronenkapseln vorkommen, deren Innendurchmesser innerhalb der Grenzen 7,3 und 8,4 mm liegen, müssen vier Werkzeuge für jede Kapselsorte anders dimensioniert sein, nämlich das Stanniolmesser, der Vorpreßstift, der Durchdrückstift und der Preßstift; die übrigen lassen sich für alle Sorten benutzen. Den nachstehend zu beschreibenden Werkzeugen legen wir die in Fig. 4 abgebildete Kapsel aus Messing zugrunde, von welcher

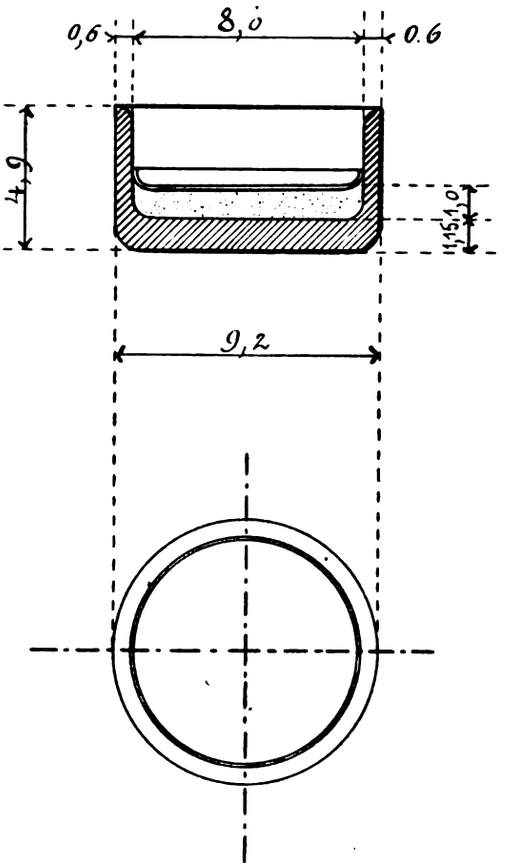


Fig. 4. Geschützpatronenkapsel. 4:1.
Maße in mm.

1000 Stück ungefüllt 1055 g wiegen. Für das Füllen derselben benötigt man:

1. Das Satzmaß,
2. den Satztrichter,
3. den Vorpreßstift,
4. das Stanniolmesser,
5. den Durchdrückstift,
6. die Führungshülse für den Durchdrückstift,
7. das Preßunterteil,
8. den Kapselträger,
9. den Preßstift und
10. die Führungsplatte für den Preßstift.

1. Das Satzmaß, Fig. 5 (f. S.), stellt einen dickwandigen Messingzylinder mit zentraler Bohrung dar. Letztere hat im oberen langen Teile 6,5 mm und im unteren kurzen 5 mm Durchmesser. Im engen kurzen Teile ist Muttergewinde eingeschnitten für eine 21 mm lange Messingschraube mit flachem Kopf und Einstrich für den Schraubenzieher an dem dem Kopf entgegengesetzten Ende. Der Kopf verhindert das Herausdrehen nach der unteren Seite und bildet als Boden mit dem weiten Teile der Zylinderhöhlung das Meßgefäß, dessen Rauminhalt durch Verstellen der Schraube in beliebiger Weise geändert werden kann. Als Satzmaßtiefe bezeichnet man den Abstand der Schraubenkopfoberfläche vom oberen Rand des Zylinders. Um eine unbeabsichtigte Aenderung der Schraubenstellung zu verhindern, setzt man auf das aus dem Zylinder herausragende Ende des Schraubenschaftes eine mit zwei diametral gegenüberstehenden Einschnitten versehene Schraubenmutter aus Messing. Ein passend geformter Schlüssel oder eine kleine Zange greift in die Einschnitte und dient zum Anziehen oder Lösen der Schraubenmutter, wobei die Schraube mit einem Schraubenzieher festgehalten werden muß. An der Außenfläche des Messingzylinders ist eine

Digitized by Google

ringsherumlaufende Kehle für den Griff aus 2 mm starkem Eisendraht angebracht. — Zur Partie gehört 1 Satzmaß.

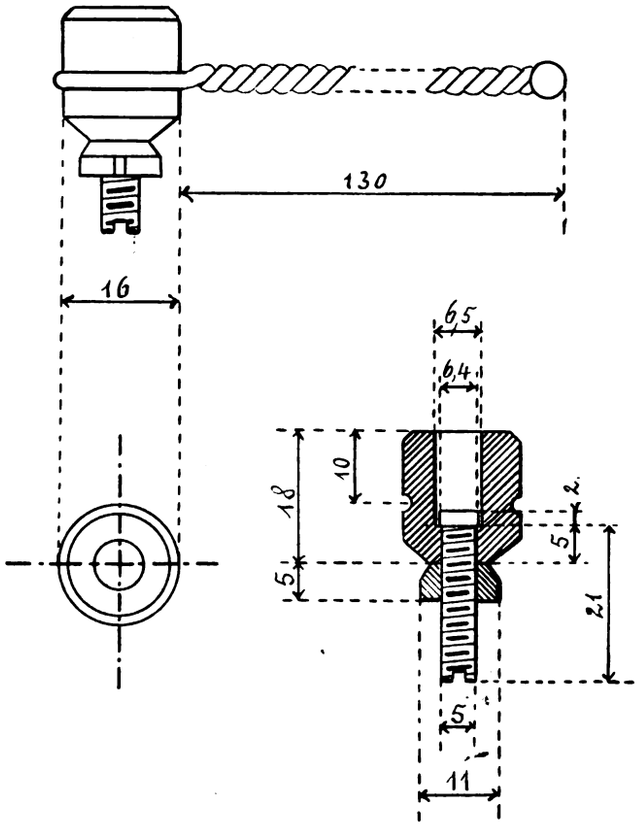


Fig. 5. Satzmaß. 1:1. Maße in mm.

2. Der Satztrichter, Fig. 6, nahtlos aus 0,25 mm starkem Messingblech getrieben, hat, wie das Satzmaß, einen 130 mm langen Stiel aus 2 mm dickem, zusammen-

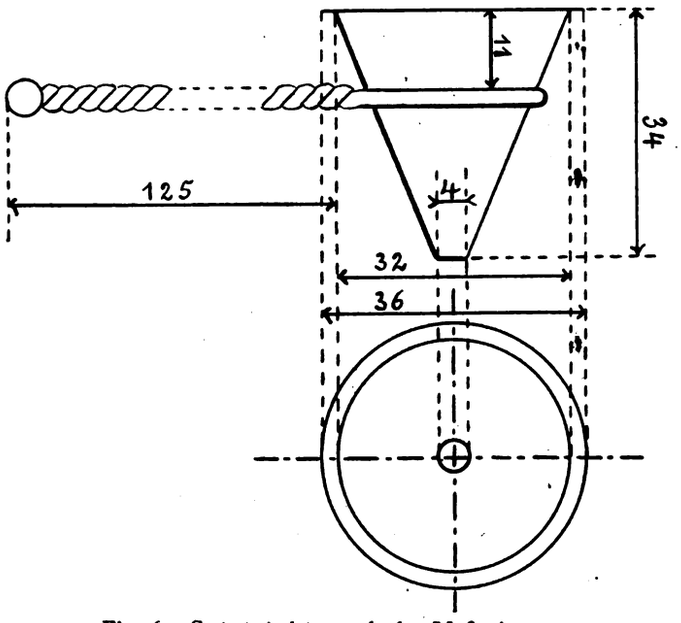


Fig. 6. Satztrichter. 1:1. Maße in mm.

gedrehten Eisendraht. Der um den Trichter herumlaufende Teil des Drahtes ist mit Weichlot befestigt. Ebenso kann am Ende des Stieles etwas Weichlot in Form einer kleinen Kugel angeschmolzen werden.

Zur Partie gehört 1 Trichter.

3. Der Vorpreßstift. Derselbe hat die gleichen Dimensionen wie der Preßstift (vgl. Fig. 11), ist aber an der Spitze durch Facettierung auf 7,0 mm Durchmesser herabgesetzt und steckt in einem Holzgriff. Die untere Fläche ist nicht poliert.

Zur Partie gehört 1 Vorpreßstift.

4. Das Stanniolmesser, Fig. 7, hat die Form eines Ringes aus ungehärtetem Stahl. Seine kreisförmige Schneide entspricht dem äußeren Kapseldurchmesser. Die obere Oeffnung verjüngt sich von der Schneide aus nach der Mitte, um sich weiter unten wieder rechtwinkelig auf den äußeren Kapseldurchmesser auszudehnen. Mit dem dadurch gebildeten Absatz ruht das Messer beim Einführen der Stanniolscheibe auf dem oberen Rand der Kapsel. Wenn sich die Notwendigkeit herausstellt, es zu schärfen, kommt es auf die Drehbank und wird dort zu beiden Seiten der Schneide mit Feile und Stichel leicht bearbeitet, wobei der Schneidendurchmesser nicht verändert werden darf.

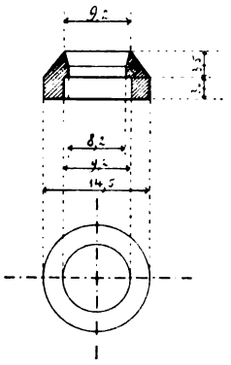


Fig. 7. Stanniolmesser. 1:1. Maße in mm.

Zur Partie gehören 5 Messer.

5. Der Durchdrückstift gleicht dem Preßstift (vgl. Fig. 11) ist mit Holzgriff versehen, blank poliert und am Rande der unteren Fläche schwach abgerundet.

Zur Partie gehört 1 Stück.

6. Die Führungshülse für den Durchdrückstift ist aus Messing hergestellt und bildet eine Art Trichter, welcher umgekehrt über das Stanniolmesser gestülpt wird. Der nach oben gerichtete Trichterhals bildet dann die Führung für den Stift, welcher die Stanniolscheibe aus dem Messer in die Kapsel stößt. Da

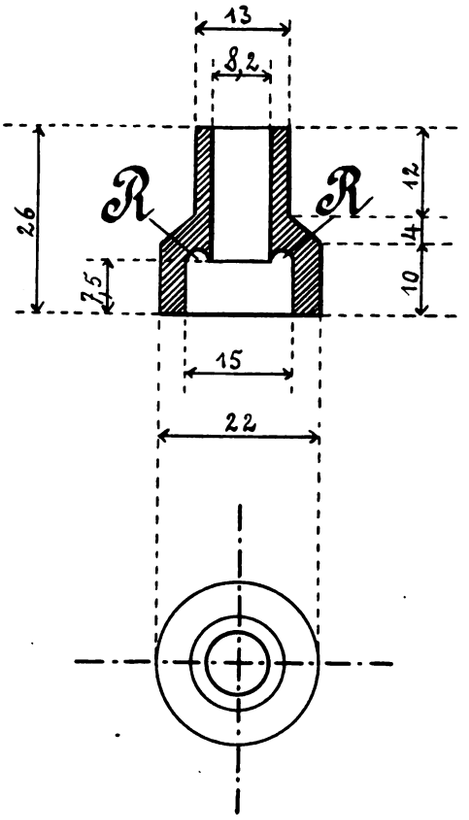


Fig. 8. Führungshülse für den Durchdrückstift. 1:1. Maße in mm.

sich hierbei der Stift senkrecht zur Kapsel stellen und bewegen muß, ist ein schiefes Eindrücken der Stanniolscheibe ausgeschlossen. Um zu verhindern, daß der Stift bei seiner Abwärtsbewegung die Messerschneide trifft und beschädigt, dreht man in den Absatz am Uebergang vom weiten in den engen Teil eine Rille, R, ein. Die Führung hängt dann trichterartig in dem Messer, ohne dessen Schneide zu berühren. Form und Dimensionen der Hülse zeigt Fig. 8.

Zur Partie gehört 1 Stück. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Schußleistung von Jagdbüchsen.

Von Otto Maretsch.

Die Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen hatte in Nr. 11 und 12 von „Kugel und Schrot“ Jahrg. 1915 über die Schußleistungen von Jagdbüchsen eine ausführliche Abhandlung veröffentlicht, der mit gütiger Erlaubnis der Versuchsanstalt nachstehender Auszug entnommen ist. Der Wert dieses für Gewehr- und Munitionsfabrikanten, sowie für Jäger sehr wichtigen Artikels besteht vor allem darin, daß die Schußleistungen der in Halensee während 17 Jahren geprüften 2063 Scheiben- und Jagdbüchsen in systematischer Weise zur Aufstellung einer Beurteilung verwendet wurden. Es gelangten zur Prüfung in der Versuchsanstalt 1556 Jagdbüchsen mit hart ummantelten Geschossen (Stahl-, Kupfer- und Papierführung), 418 Jagdbüchsen mit Bleigeschossen und 89 Scheibenbüchsen. Für Bleigeschosse wird am meisten Kaliber 9,3 mm, für Mantelgeschosse 7,9 mm verwendet; in neuerer Zeit wird bei letzteren Geschossen auch das Kaliber 9,3 mm bevorzugt.

Bei der Aufstellung der Beurteilung hat hich herausgestellt, daß mit Ausnahme der Scheibenbüchsen ein Unterschied zwischen Büchsen mit festen und mit abkippendem Lauf, zwischen ein- und mehrläufigen Waffen nicht zu ermitteln war; nur mußte eine Trennung zwischen Blei- und Mantelgeschossen beibehalten werden. Die in nachstehender Tabelle enthaltene Beurteilung der Streuung wurde derart aufgestellt, daß für die 1556 Schußergebnisse mit Mantelgeschossen, für die 418 mit Bleigeschossen und für die 89 von Scheibenbüchsen zuerst die Mittellinie festgelegt wurde; die darüber und darunter liegenden beiden Achtel aller Schußbilder erhielten die Beurteilung „gut“; das über der Grenzlinie von „gut“ liegende Viertel wurde mit „recht gut“, das darunter liegende mit „genügend“ beurteilt, während die beiden äußersten Achtel die Beurteilung „hervorragend“ und „gering“ erhielten. Dieses an die bewährte Halenseer-Schrotschuß-Beurteilungsmethode sich anlehnende Verfahren hat einen vorzüglichen Ueberblick über die Schußleistnng von Jagdbüchsen und ihrer Munition ergeben.

Streuung auf 80 m (erschossen mit 12 Schuß).

	hervorragend cm	recht gut cm	gut cm	genügend cm	gering cm
Scheibenbüchsen .	—5¼	5½—6¾	7—8½	8¾—11¾	12u.darüb.
Jagdbüchsen mit Bleigeschossen .	—7¾	8—10½	10¾-12¾	13—16¾	17„ „
Jagdbüchsen mit hartummantelten Geschossen. . .	—6½	6¾—8	8¼—9½	9¾—12½	12¾u.„

Vergleicht man mit diesen Werten die Angaben der bisher in Halensee benutzten Beurteilung, die aus den Schußergebnissen vor 1897 stammt, so zeigt sich eine sehr bedeutende Leistungssteigerung; denn damals wurde unter den gleichen Schießbedingungen für Mantelgeschosse eine Streuung von 8—13 cm, für Bleigeschosse eine solche von 10—17 cm als „gut“ beurteilt. Diese Verbesserung ist unbedingt ein Verdienst der deutschen Waffen- und Munitionsindustrie; denn einerseits ist die Herstellung der Büchsen (besonders das Laufmaterial, das Ziehen der Läufe und die Verschlüsse) im Laufe der zwei letzten Jahrzehnte sehr vervollkommt worden, andererseits hat die Pulverfabrikation durch Verbesserung der rauchlosen Pulver, durch Erzeugung von Spezialpulvern für einzelne Kaliber und Geschoßarten sehr große Fortschritte gemacht. Mit Recht genießen daher deutsche Jagdbüchsen und ihre Munition auch im Auslande einen sehr guten Ruf.

Die Deutsche Versuchsanstalt verwendet zur Beurteilung der Streuung nur solche Trefferbilder, die mit 12 Schüssen auf 80 m erschossen wurden; denn Entfernung und Schußzahl sind von maßgebendem Einfluß auf die Größe der Streuung. Mit wachsender Entfernung nimmt letztere in gleichem Verhältnis zu, wenn auch meist auf der größeren Entfernung infolge ungenauerem Abkommen und stärkerem Einfluß des wechselnden Luftwiderstandes der Durchmesser der Trefferbilder etwas größer wird; beträgt z. B. auf 80 m die Streuung 7 cm, so kann man auf 160 m mit einer solchen von mindestens 14 cm rechnen.

Mit der Schußzahl wächst naturgemäß auch die Größe der Streuung; zur Beurteilung eines Trefferbildes ist daher die Angabe der Schußzahl unbedingt erforderlich. Mit Hilfe der nachstehenden, von Geheimrat Dr. Cranz aufgestellten Wahrscheinlichkeitstabelle ist es möglich, Trefferbilder, die auf der gleichen Entfernung, aber mit verschiedener Schußzahl erschossen sind, miteinander zu vergleichen.

Anzahl der Schüsse:	Anwachsen der Streuung:
4	2,27
5	2,43
6	3,25
7	3,45
8	3,60
9	3,69
10	3,84
12	4,00
15	4,21
20	4,49
50	5,24

Die Treffpunktlage ist bei einläufigen Büchsen ohne Einfluß auf die Schußleistung, da Fehler derselben durch Aenderung der Visierung bzw. Fernrohrstellung beseitigt werden können; nur bei Doppelbüchsen ist die Uebereinstimmung der mittleren Treffpunkte beider Läufe insofern auf die Beurteilung der Streuung von Einfluß, als ein zu starkes Auseinanderfallen der Treffpunkte nicht durch Aenderung der Visierung, sondern nur durch Aenderung der Laufzusammenlegung beseitigt werden kann. Die Versuchsanstalt hat nun aus den Schußergebnissen von 357 Doppelbüchsen folgende Beurteilungsweise der Treffpunktlagen ermittelt:

Abweichung der mittleren Treffpunkte bei Doppelbüchsen auf 80 m.

	Höhe cm	Breite cm
hervorragend	—¾	—1¼
recht gut	1—2	1½—3½
gut	2¼—3¾	3¾—7¾
genügend	4 - 8¾	8—12¾
gering	9 u. darüber	13 u. darüber

Da nach der älteren Beurteilung von Halensee die Treffpunktlagen zweier Läufe einer Doppelbüchse einen viel größeren Spielraum aufweisen durften, um noch als „gut“ bezeichnet zu werden, so zeigt sich auch in diesem für den Gewehrfabrikanten sehr schwierigen Punkt ein bedeutender Fortschritt.

In einer 37 verschiedene Patronen umfassenden Schußliste hat die Versuchsanstalt Halensee die Ergebnisse von Geschwindigkeitsmessungen V_{25}, V_{100} und V_{250} und von Flugzeitbestimmungen für 50, 100 und 200 m, sowie von Rasanzermittlungen bis 300 m zusammengestellt und durch Angaben der lebendigen Kraft ergänzt. Wenn auch durch die jetzigen Verhältnisse eine umfassende Zusammenstellung für alle gebräuchlichen Patronen der Jagdbüchsen nicht möglich war, so zeigen die Schußergebnisse doch zur Genüge, daß die deutsche Munitionsindustrie dem deutschen Jäger eine große Aus-

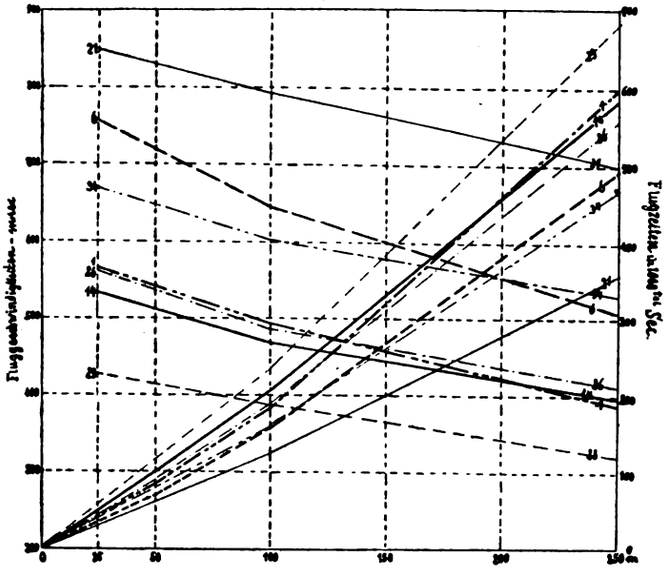
Digitized by Google

Lauf. Nr.	Kaliber mm	Patronen-Bezeichnung	Zu den Versuchen verwendete Büchsen: Art	Lauf-Länge cm	Drall-Länge mm	Hülsenform	Pulver: Sorte	Gewicht g	Geschoß: Art und Bezeichnung	Form der Spitze	Gewicht g	Länge mm	Führungsdurchmesser mm	Fluggeschwindigkeit und Lebendige Kraft: V_{25} msc	E_{25} mkg	V_{100} msc	E_{100} mkg	V_{250} msc	E_{250} mkg	Flugzeit in tausendstel Sekunden auf 50 m	100 m	250 m	Höchste Erhebung der Flugbahn auf 100 m in cm	200 m in cm	300 m in cm
1	6,5	519 (25/35)	Drilling	65	240	flaschenf.m.Rand	Rottlweiler Bl.-P. 5	1,50	Kupfermantel 387	abgeplattet	7,62	25,1	6,60	565	124	495	95	390	60	88	191	598	4	21	53¾
2	„	„	„	„	„	„	Haslocher Büchsenp. 5	1,35	Collath Kupferm.	„	7,55	23,6	6,63	„	123	„	94	„	59	„	„	„	„	„	„
3	„	„	„	„	„	„	Haslocher Preßkörper	0,87	Tesco Alum.-Bod.	Rundkopf	6,45	20,4	6,57	370	45	310	32	—	—	135	285	—	—	—	—
4	„	Su S 48½, 6,5	Bockbüchse	69,6	„	konisch mit Rand	Rottweiler Bl.-P. 5	1,50	Teilm. Nr. 8	abgeplattet	6,30	19,0	6,62	638	131	570	104	435	61	78	169	552	3¼	16	42
5	„	Su.S 58½, 6,5	Drilling	68,2	„	„	Troisdorfer Bl.-P. 39	1,70	„	„	„	„	„	665	143	595	114	453	66	74	163	532	3	15½	40
6	„	„	„	„	„	„	Rottweiler Bl.-P. 1293	1,90	Collat Kupferm.	„	7,55	23,6	6,63	741	211	646	161	508	98	67	153	484	2½	14	35½
7	„	6,5 Mauser K (457 A)	Repetierbüchse	60,0	215	flaschenf. o. Rand	Rottweiler Spez.-Pulver	2,15	Teilmantel	Rundkopf	7,70	24,4	6,65	680	182	593	138	475	89	74	164	510	2¾	14¾	37½
8	„	6,5 Mannlich Schoen. (477)	„	45,5	210	„	Rottweiler Bl.-P. 5	2,35	Teilmantel 210 H	„	10,25	31,8	6,70	658	226	587	180	466	113	77	166	520	3	15½	40
9	„	6,5/M 88	„	55,2	240	„	Troisdorfer Bl.-P. 39	2,30	„ Nr. 8	abgeplattet	10,00	30,5	6,62	645	212	580	171	448	102	77½	167	536	3¼	16	42
10	7,0	7mm Mod. 93	„	60,0	„	flaschenf.m.Rand	„	2,55	„ Nr. 7	Rundkopf	11,75	31,0	7,22	680	277	615	226	495	147	73	159	493	2¼	13	32
11	„	„	„	61,5	225	„	Rottweiler Bl.-P. 5	2,40	„ H	„	11,25	30,7	7,25	„	265	„	217	„	141	„	„	„	„	„	„
12	„	„	„	„	„	„	„	„	„ E	abgeplattet	11,15	29,2	„	671	256	600	205	460	120	74	162	525	„	„	„
13	„	„	„	67,0	215	„	„	3,25	S. mit Bleispitze	spitz	10,00	30,8	„	800	327	735	275	673	231	63	136	370	1¾	8¼	23
14	7,9	Su. S 58½/8	Drilling	68.2	240	konisch mit Rand	Troisdorfer Bl.-P. 1910	1,80	Teilmantel Nr. 8	abgeplattet	12,70	26,0	8,07	530	182	472	144	396	101	93	205	586	3¾	20	51½
15	„	360/57/8	„	68,0	320	flaschenf.m.Rand	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	3	„	„
16	„	„	„	„	„	„	„	2,40	Schrader Stahlkern	„	10,25	23,8	„	670	235	580	176	464	112	75	166	525	3	13¼	33½
17	„	M 88/8 mm l.	Karabiner 98	48,0	240	flaschenf. o. Rand	Troisdorfer Bl.-P. 10	2,60	Teilmantel Nr. 12	„	14,70	30,0	„	620	288	568	242	„	161	80	168	535	3½	16½	42
18	„	M 88/8 (528)	Mannl., Schoen. Repetierbüchse	50,0	„	„	Rottweiler Bl.-P. 5	2,80	„ 398 H	Rundkopf	13,05	27,0	8,17	625	260	572	218	470	147	79	167	530	3½	17	43½
19	„	M 88 H²	Drilling	68,0	„	flaschenf m.Rand	„	2,50	„ 88 Y	„	10,25	22,8	8,10	685	245	583	178	459	110	73	165	524	2½	14½	38½
20	„	M 88/S	Repetierb. 98/S	70,3	„	flaschenf. o. Rand	„	3,10	S. Vollmantel	spitz	10,00	28,0	8,19	840	360	785	314	685	239	60	128	365	1½	7½	20¼
21	„	„	„	„	„	„	„	3,20	S. 354 B. m. Bleisp.	„	„	„	8,20	845	364	795	322	700	250	59	126	356	„	„	„
22	„	„	„	„	„	„	Spandauer Gew.-Bl.-P.	„	S. Vollmantel	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„
23	9,3	93×72 Norm	Kipplaufbüchse	68,2	430	flaschenf.m.Rand	Naßbrand von Cramer und Buchholz	3,50	Blei 72 U	abgeplattet	14,75	22,0	9,55	440	146	392	116	322	78	114	233	674	9¼	37¼	96
24	„	„	„	„	„	„	Rauchloses Scheibenp von Cramer u. Buchholz	3,20	„	„	„	„	„	435	142	381	112	301	68	116	238	702	„	„	„
25	„	„	„	„	„	„	Haslocher Büchsenp. 5	2,30	„	„	„	„	„	510	196	453	154	374	105	98	206	615	5	27	74½
26	„	„	„	„	„	„	Rottweiler Bl.-P. 5	2,60	Collath Kupfermantel B	„	12.60	20,0	9,30	562	203	487	152	415	111	89	192	573	4¼	23½	62½
27	„	„	„	„	„	„	Haslocher Büchsenp. 5	2,40	„	„	„	„	„	520	174	465	139	393	99	96	200	595	4¾	26¾	73
28	„	„	„	„	„	„	Haslocher Preßkörper	1,90	„	„	„	„	„	535	184	475	145	406	106	92	197	580	4½	26	70
29	„	93×82 Norm	Drilling	67,5	360	„	Haslocher Büchsenp. 5	3,00	„	„	„	„	„	581	217	507	165	441	125	86	186	545	4	19	51½
30	„	„	„	„	„	„	„	2,80	Blei 72 U	„	14,75	22,0	9,55	500	188	444	148	370	103	100	208	620	5½	28½	77½
31	„	B 62/9,3	Repetierbüchse	65,0	320	flaschenf. o. Rand	Rottweiler Bl.-P. 5	3,20	Teilmantel Nr. 9 lang	„	20,00	31,0	9,35	620	392	554	313	474	229	81	173	512	3¼	15½	41½
32	„	474 A	Doppelbüchse	63,0	370	flaschenf.m.Rand	„	3,50	Teilmantel 298 H	Rundkopf	19,00	30,0	„	665	429	572	317	511	253	75	169	480	2½	13½	37
33	„	474 C	Repetierbüchse	67,5	360	flaschenf. o. Rand	„	3,60	S Gesch. m. Bleisp. 372 A	spitz	14,70	28.7	„	725	394	670	337	585	256	69	148	423	1¾	10	30½
34	10,75	415 A	„	69,7	„	„	„	4,20	Teilmantel 320 A	Rundkopf	22,00	26,0	10,75	670	515	606	412	530	315	74	161	464	2¼	12½	35
35	„	„	„	„	„	„	„	„	Hohlspitz 320 N.	abgeplattet	„	26,7	„	665	508	593	394	513	295	76	163	479	„	„	„
36	11,1	11,1×65 Zyl.	Drilling	68,2	450	zylindr. mit Rand	Haslocher Büchsenp. 6	2,60	Bleig. Stiegele 38	„	20,20	23,4	11,28	520	278	487	244	423	184	86	192	565	4¼	21½	55
37	„	„	„	„	„	„	„	3,00	Collath Kupferm.	„	17,65	20,0	11,18	590	314	535	257	456	187	96	177	525	3¼	15½	42

Digitized by Google

wahl von Patronen in den verschiedensten Ladeanordnungen und Geschoßarten sowie mit den verschiedensten Leistungen zu bieten vermag. Zur Erläuterung der Schußliste, die auch das genaue Ladungsverhältnis, Pulversorte, Geschoßart usw. angibt, dienen die graphischen Darstellungen.

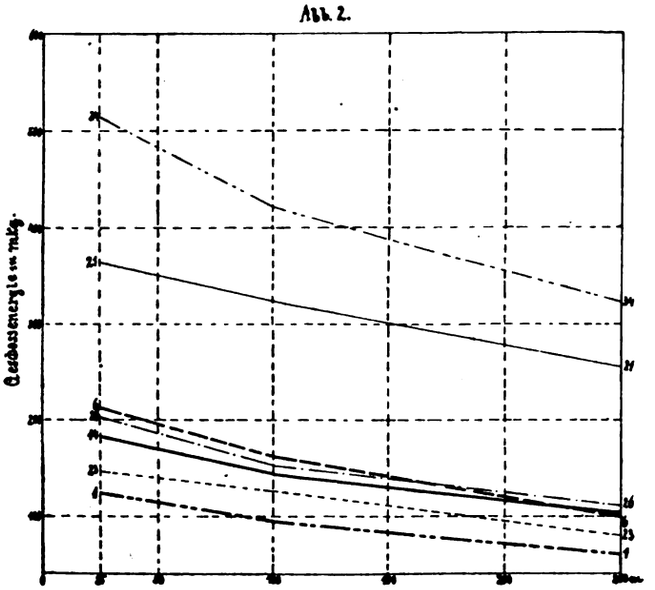
Abb. 1.



Die Messungen der vorstehenden Zusammenstellungen sind für die Fluggeschwindigkeit V_{25} und die Flugzeit auf 50 m mit dem Boulengé-Flugzeitenmesser ausgeführt worden, während für 100 und 250 m die Hippsche Uhr benutzt wurde; hiermit wurden die Gesamtflugzeiten auf 80 und 120 m, sowie auf 240 und 260 m bestimmt. Aus den Unterschieden der Flugzeiten von 80 und 120, sowie von 240 und 260 m wurden die Flugzeiten für 40, bzw. 20 m ermittelt und hieraus die Fluggeschwindigkeit für 100 und 250 m errechnet. Um die Uebereinstimmung zwischen dem Boulengé-Chronographen und der Hippschen Uhr festzustellen, wurden einzelne Messungen mit beiden Apparaten durchgeführt.

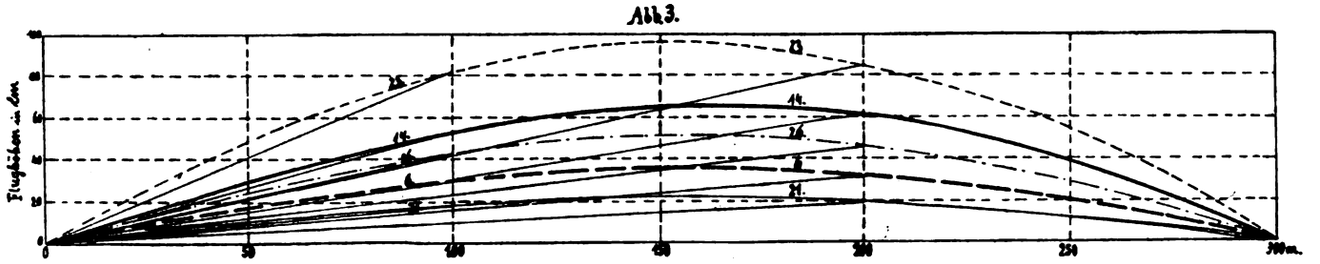
Die Zahlenwerte in Bezug auf Flugzeit, Fluggeschwindigkeit und Geschoßenergie können selbstverständlich nur einen allgemeinen Anhalt geben, da die Messungen der 37 Patronen nicht an einem Tag (unter gleichmäßiger Luftdichte), sondern an verschiedenen Tagen des Sommers 1915 ausgeführt wurden, so daß die Einwirkungen verschiedener Luftdichte sich geltend machen mußten.

Abb. 2.



Zur Erleichterung des Verständnisses der Zusammenstellung und zum besseren Vergleich der einzelnen Zahlenangaben sind die Leistungen einzelner Patronen in den Abbildungen 1—3 graphisch dargestellt worden. In Abb. 1 sind Fluggeschwindigkeit und Flugzeit, in Abb. 2 die lebendige Kraft für die Patronen 1, 6, 14, 21, 23, 26 und 34 aufgezeichnet; die Auswahl der Patronen erfolgte derart, daß hohe, mittlere und niedrige Geschwindigkeiten, sowie leichte und schwere Geschosse zur Darstellung gelangten. Abb. 3 enthält eine Darstellung der Flugbahnen auf 300 m für die Patronen 6, 14, 21, 23 und 26, wobei die Horizontalentfernungen im Maßstab 1:1000, die Flughöhen in 1:20 aufgetragen sind, um

Abb. 3.



Um dem Jäger ein Bild zu geben, wie die lebendige Kraft des Geschosses sich im Verlauf der Flugbahn gestaltet, ist die Geschoßenergie nicht bloß für 25 m, sondern auch für 100 und 250 m angegeben. Ueber die Gestrecktheit der Flugbahn auf 100, 200 und 300 m sind in der Zusammenstellung die entsprechenden Angaben enthalten.

noch ein deutliches Ablesen der letzteren zu ermöglichen.

Im Interesse der deutschen Jägerwelt, sowie der Jagd-, Waffen- und Munitionsindustrie dürfte es gelegen sein, daß die Versuchsanstalt Halensee später eine ähnliche Arbeit für diejenigen gebräuchlichen Büchsen-Patronen ausführt, die in die jetztige Zusammenstellung nicht aufgenommen werden konnten.

Ein Beitrag zur Berechnung von Explosionstemperaturen.

Von Dr. A. V. Blom.

I.

Die Kenntnis der Maximaltemperatur, die bei einer Explosion auftritt, ist in verschiedener Hinsicht von großer Wichtigkeit. Die Arbeitsleistung explosibler Systeme, die Wettersicherheit von Grubensprengstoffen und die Ausbrennung von Geschützrohren durch die Treibmittel sind abhängig von der Explosionstemperatur. Leider kennt man bis jetzt noch keine Methode, um die Maxi-

Digitized by Google

maltemperaturen zu messen. Selbst die empfindlichsten pyrometrischen Hilfsmittel versagen, weil die Temperaturveränderungen zu rasch erfolgen. Man ist daher auf die rechnerische Ermittelung angewiesen, obschon auch diese Methode nur angenäherte Werte zu liefern vermag.

Die bei einer Explosion auftretende Verbrennungswärme Q kann aus den thermochemischen Daten berechnet werden. Wenn man sie experimentell im Kalorimeter bestimmt, so muß man nach Poppenberg und Stephan[1]) eine Korrektur anbringen. Schon Nernst[2]) hat darauf hingewiesen, daß das bei der Explosion sich einstellende Gleichgewicht in der Abkühlungsperiode eine Verschiebung erfahren muß, weil die Reaktionsgeschwindigkeiten nicht momentan unendlich klein werden. Die Verbrennungswärme wächst mit steigender Ladedichte. Die Verbrennungsprodukte, welche die Komponenten des Wassergasgleichgewichtes enthalten, müssen bei den hohen Verbrennungstemperaturen noch reagieren nach der Gleichung

$$CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2.$$

Hoitsema[3]) hat auf die Wichtigkeit dieser Reaktion bei explosiven Vorgängen hingewiesen. Bei der explosiven Zersetzung der meisten Sprengstoffe treten allerdings häufig noch Methan und Stickoxyd auf, wodurch die Berechnung der wirklichen Verbrennungswärme erheblich erschwert wird.

Erwärmen wir ein Gas bei konstant gehaltenem Volumen, so beträgt die Wärmezunahme pro Mol

$$dQ = C' \cdot dt. \qquad (1)$$

Hier bedeutet C' die wahre spezifische Molekularwärme bei konstantem Volumen. Aus dieser Gleichung läßt sich t berechnen, wenn Q und C' bekannt sind. Die spezifischen Wärmen der Gase sind Funktionen der Temperatur. Man kann daher schreiben

$$C' = \alpha + \beta t + \gamma t^2 + \delta t^3 + \ldots\ldots \qquad (2)$$

Die Temperaturkoeffizienten sind ein Ausdruck der Atombeweglichkeit im Molekül. Bei hohen Temperaturen treten in mehratomigen Molekülen, entsprechend den verschiedenen Freiheitsgraden, zur Translationsenergie noch Rotations- und Schwingungsenergie. Die alten linearen Formeln von Mallard und Le Chatelier, Sarrau und Vieille, Langen, Schreber u. a. sind daher nach den neueren Untersuchungen von Nernst und seinen Schülern in höheren Temperaturgebieten unzulässig. Besonders für die dreiatomigen Gase erhält man ganz falsche Werte, so daß die bisherigen Temperaturberechnungen unbrauchbar sind.

II.

Die in den letzten Jahren ermittelten Werte für die spezifischen Wärmen von Gasen beanspruchen ein besonderes Interesse, weil sie nicht nur mit den modernsten Apparaten gemessen worden sind, sondern weil sie in vorzüglicher Uebereinstimmung stehen mit gewissen theoretischen Betrachtungen. Nach der von Planck begründeten und von Einstein[4]) auf die Theorie der spezifischen Wärmen ausgedehnten Quantenhypothese kann angenommen werden, daß die schwingenden Atome sich mit der schwarzen Strahlung ins Gleichgewicht setzen. Dann kann man die Plancksche Strahlungsformel dazu benützen, um die Atomwärme auszudrücken in der Form

$$\frac{dQ}{dT} = 3R \frac{\left(\frac{\beta\nu}{T}\right)^2 e^{\frac{\beta\nu}{T}}}{\left(e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1\right)^2} \qquad (3)$$

Hier bedeutet T die absolute Temperatur, R die Gaskonstante und ν die Eigenschwingungszahl des Atoms. β ist eine universelle Konstante und hat den Wert $4{,}865 \cdot 10^{-11}$. Sie ist gleich dem Planckschen Wirkungsquantum, dividiert durch die Gaskonstante. Mit dem Namen der Einsteinschen Funktion bezeichnen wir dann den Ausdruck

$$\psi[\nu] = \frac{\frac{\beta\nu}{T}}{e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1} \qquad (4)$$

Nach der elektromagnetischen Lichttheorie[1]) kann die Eigenfrequenz ν bei denjenigen Verbindungen, die ultrarote Absorptionsbanden besitzen, ausgedrückt werden durch die Wellenlänge λ dieser Banden. Es gilt die Beziehung

$$\nu = \frac{v}{\lambda}$$

wo v die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Setzen wir diesen Wert in (4) ein, so erhalten wir

$$\psi[\lambda] = \frac{\frac{\beta\nu}{\lambda T}}{e^{\frac{\beta\nu}{\lambda T}} - 1} \qquad (5)$$

Bjerrum[2])[3])[4]) hat nach dem Vorgang von Nernst gezeigt, daß man die mittleren spezifischen Molekularwärmen bis zu den höchsten experimentell kontrollierten Temperaturen mittelst der Einsteinschen ψ-Funktion gut darstellen kann. Die Formeln lauten für

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Wasserstoff} & \lambda = 3{,}0\,\mu \qquad C = R\,(2{,}5 + \psi[\lambda]) \\ \text{Stickstoff} & \lambda = 3{,}6\,\mu \qquad C = R\,(2{,}5 + \psi[\lambda]) \\ \text{Kohlensäure} & \lambda_1 = 14{,}7\,\mu;\ \lambda_2 = 6{,}2\,\mu \\ & \qquad C = R\,(3 + 2\psi[\lambda_1] + \psi[\lambda_2]) \\ \text{Wasserdampf} & \lambda_1 = 5{,}5\,\mu;\ \lambda_2 = 2{,}6\,\mu \\ & \qquad C = R\,(3 + 2\psi[\lambda_1] + \psi[\lambda_2] + \left\{\frac{T}{3100}\right\}^4) \end{array}\right\} \qquad (6)$$

Die Werte, welche man aus diesen Formeln erhält, stimmen vorzüglich überein mit den experimentellen Ergebnissen der Arbeiten Reis,[5]) Bjerrums[6]) und Siegels,[7]) die zur Aufstellung folgender Formeln geführt haben:

$$\left.\begin{array}{ll} H_2: & C = 4{,}700 + 0{,}00045 \cdot t \\ CO, N_2, O_2: & C = 4{,}900 + 0{,}00045 \cdot t \\ H_2O: & C = 5{,}750 + 0{,}783 \cdot 10^{-3}(t+273) + 0{,}626 \cdot 10^{-6} \\ & \quad (t+273)^2 + 4{,}56 \cdot 10^{-10}(t+273)^3 - 2{,}18 \cdot \\ & \quad 10^{-17}(t+273)^5 \\ CO_2: & C = 6{,}800 + 3{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot t - 0{,}5 \cdot 10^{-7} \cdot t^2 + 10^{-10} \cdot t^3 \end{array}\right\} \qquad (7)$$

III.

Die neuen Interpolationsformeln für die zweiatomigen Gase sind, weil linear, zur Berechnung von Explosionstemperaturen gut brauchbar. Die komplizierten Temperaturfunktionen der dreiatomigen Gase würden aber zu Gleichungen höheren Grades führen, die nur durch zeitraubende Näherungsverfahren ausgemittelt werden könnten. Wir haben deshalb versucht, lineare Funktionen aus den neuesten exakten Messungen abzuleiten, die bis gegen 3000° gültig bleiben.

Wenn wir für Kohlensäure und Wasser die Formeln

$$\left.\begin{array}{ll} CO_2 & C = 7{,}98 + 0{,}00122 \cdot t \\ H_2O & C = 3{,}84 + 0{,}00234 \cdot t \end{array}\right\} \qquad (8)$$

[1]) Zeitschr. f. d. gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1909, S. 281.
[2]) Zeitschr. f. anorg. Chemie Bd. 45, S. 130.
[3]) Zeitschr. f. physikal. Chemie XXV, S. 686.
[4]) Annalen d. Physik 220, S. 184 und 800 (1907).
[1]) Physikal. Zeitschr. Bd. 9, S. 85, 356 und 889 (1908).
[2]) Zeitschr. f. Elektrochemie 1911, S. 732.
[3]) Zeitschr. f. Elektrochemie 1912, S. 103.
[4]) Zeitschr. f. physikal. Chemie 1912, S. 541 u. 550.
[5]) Zeitschr. f. Elektrochemie 15, S. 536 und 16, S. 897.
[6]) Zeitschr. f. Elektrochemie 17, S. 731 und 18, S. 101; Zeitschr. f. physikal. Chemie 79, S. 513 und 81, S. 284.
[7]) Zeitschr. f. physikal. Chemie 87, S. 651.

Digitized by Google

annehmen, so erhalten wir nur geringe Abweichungen von den experimentell gefundenen und theoretisch geforderten Werten, wie die Tabellen I und II zeigen.

Zum Vergleich setzen wir die Zahlen daneben, die sich aus den oft benutzten Formeln von Langen[1]) ergeben.

$$\left.\begin{array}{ll} CO_2 & C = 6{,}7 + 0{,}0026 \cdot t \\ H_2O & C = 5{,}9 + 0{,}00215 \cdot t \end{array}\right\} \quad (9)$$

Tab. I. Kohlensäure.

Temp.	beob. (Pier)	ber. n. Formel 6	ber. Formel 8	ber. Formel 9
1611	9,98	10,07	9,95	10,89
1839	10,28	10,23	10,22	11,48
2110	10,47	10,45	10,55	12,19

Tab. II. Wasserdampf.

Temp.	beob. Bjerrum, Pier	ber. Formel 6	ber. Formel 8	ber. Formel 9
1727	7,96	7,89	7,88	9,61
2027	8 72	8,21	8,58	10,26
2663	10.05	—	10,08	11,63
3064	10,9	—	11,02	12,49

Diese Zusammenstellung zeigt die Unzulässigkeit der älteren linearen Funktionen bei höheren Temperaturen. Die Formeln von Mallard und Le Chatelier weisen noch größere Differenzen auf. Zur Berechnung der Explosionstemperaturen aus der Gleichung (1) brauchen wir aber nicht die mittleren spezifischen Wärmen C, sondern die wahren C'. Die Umrechnung geschieht durch Berücksichtigung der Relation

$$C = \frac{1}{t}\int_0^t C' \cdot dt.$$

Wir erhalten daraus für C' die praktisch brauchbaren linearen Funktionen

$$\left.\begin{array}{ll} H_2 & C' = 4{,}70 + 0{,}90 \cdot 10^{-3} \cdot t \\ O_2, N_2, CO & C' = 4{,}90 + 0{,}90 \cdot 10^{-3} \cdot t \\ CO_2 & C' = 7{,}98 + 2{,}44 \cdot 10^{-3} \cdot t \\ H_2O & C' = 3{,}84 + 4{,}68 \cdot 10^{-3} \cdot t \end{array}\right\} \quad (10)$$

Setzt man allgemein

$$C' = \varphi(t) = \alpha + \beta t,$$

so geht die Gleichung (1) über in

$$dQ = (\alpha + \beta t) \cdot dt. \quad (11)$$

Durch Integration folgt daraus

$$Q = \int_0^t (\alpha + \beta t)\, dt$$

$$Q = \alpha t + \frac{\beta}{2} \cdot t^2. \quad (12)$$

Die relativen Mengen der Gase, die bei einer Explosion entstehen, sollen bezeichnet werden mit [H] [N] [O] [CO] [CO_2] und [H_2O]; dann erhält man aus den Formeln (10) die Koeffizienten

$$\alpha = 4{,}70\,[H] + 4{,}90\,\{[N] + [O] + [CO]\} + 7{,}98\,[CO_2] + 3{,}84\,[H_2O]$$

$$\beta = (0{,}9\,\{[H] + [O] + [N] + [CO]\} + 2{,}44\,[CO_2] + 4{,}68\,[H_2O]) \cdot 10^{-3}.$$

Setzt man diese Koeffizienten in die Gleichung (12) ein, so läßt sich t leicht daraus berechnen.

[1]) Forschungsarbeiten Heft 8 (1903).

Referate.

Spielmann, Ist Schwarzpulver für die Steinindustrie entbehrlich? (Ztschft. Steinbruch-Berufsgen.)

Wie Wandrey mitteilte, sind Versuche mit Chloratsprengstoffen bei Granit anscheinend gut ausgefallen, beim Wegrücken und Aufarbeiten des Steins sah man jedoch, daß derselbe unten zertrümmert war und das Material weit im Umkreis nicht gebraucht werden konnte, während oben der geschlagene Spalt tadellos aussah. Durch die Sprengkapselzündung sei die Wirkung zu scharf, bei Zündschnurzündung sei es besser. Mente weist darauf hin, daß bei Chloratsprengstoffen, die für die mildere Zündschnurzündung konstruiert seien, die leichtere Zündbarkeit dann die Beförderung als Stückgut ausschließe. Die Verwendung von Schwarzpulver gemeinsam mit Chloratsprengstoffen sei bedenklich, da bei Zerstörung der Patronenhüllen Chlorat und Schwefel zusammenkommen und bei geringer Reibung leicht zu Explosionen

Lfde. Nr.	Bohrloch-Durchmesser mm	Bohrloch-Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Bemerkungen zu dieser Ladung (Besatz usw.)	Statt dessen verwendet v. angegeben. Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung des Schusses	Beobachter	Bemerkungen
Ia Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Niclasdorf bei der Firma Völker & Nikolaier, Breslau. Sprengstoff: Kohlen-Koronit III von der Firma Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel, Hamburg.											
1a	45/35	1,80	2,00	Planschuß. Der östliche Kopf ist frei, der westliche in Spannung Mittelschwer. Lagerung teilweise verwachsen	500	Besatz mittelfest	240	Nr. 7 Kapsel in der oberen Patrone. Besatz mittelfest	OhneWirkung, zu schwache Ladung	Klenner	Zu vergleichen: Tafel Ib
2a*	45/35	1,90	2,60	Planschuß. Ein Kopf vollständig fest und ein Kopf teilweise mit offener Lagerung	250	Besatz lose	120	Nr. 3 Besatz lose	Bei besonders vorgesehener schwacher Ladung ohne Wirkung geblieben	Derselbe	Zu vergleichen: Tafel Ib Am 14. März 1916 ergänzend festgestellt: Nach unten durchgeschlagen und an der Sohle ausgeblasen
3a*	45/35	0,85	1,35	Leichter Planschuß. Ein Kopf frei, Lagerung unregelmäßig	125	Besatz fest	80	Nr. 3 Besatz fest	Ausbläser nach unten und oben	Derselbe	Zu vergleichen: Tafel Ib
4	45/35	1,60	2,00	Einfacher Planschuß. Kurze Lage, ein Kopf frei	250	Besatz fest	120	Nr. 8 Besatz fest	Gerader Schlag. Hat den Block geschlagen, wie vorgesehen war, ca. 8,50 cbm	Derselbe	
5	45/35	1,68	1,50 3,50 hoch	Einfacher Planschuß. Kurze Lage, ein Kopf frei	250	Besatz fest	120	Nr. 7 fester Besatz	Gerader Schlag, ganz nach Wunsch, ca. 14,00 cbm	Derselbe	

*) Die Resultate dieser beiden Schüsse blieben hinter den Erwartungen zurück, weil auf besonderen Wunsch niedrigere Sprengkapselwerte Anwendung gefunden haben, als für die Umsetzung von Koronit richtig sind.

Digitized by Google

Anlaß geben können. — Der Besatz muß für Chloratsprengstoffe im allgemeinen fester sein als für andere Sprengstoffe. — Weiter wird auf das Penkertsche Zündverfahren hingewiesen, das darin besteht, daß mit einer besonders konstruierten Zange die Zündschnur auf 15 mm Länge in der Achsrichtung bis zur Pulverseele aufgeschnitten wird; die Penkertsche Zange umfaßt dabei die Zündschnur fest und hält ihr Gewebe zusammen, so daß die Pulverseele möglichst unberührt bleibt; der Penkertsche Schnitt in der Zündschnur ergibt eine wesentlich intensivere Zündung als das glatte Abschneiden der Zündschnur in der gewöhnlichen Art. — Das Verhältnis der benötigten Chloratsprengstoffe wird von einer Seite zu $^8/_5$, von einer anderen zu $^1/_2$ bis $^3/_4$ des Schwarzpulvers angegeben.

Lfde. Nr.	Bohrloch-Durchmesser mm	Bohrloch-Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Bemerkungen zu dieser Ladung (Besatz usw.)	Statt dessen verwendet v. angegeben. Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung des Schusses	Beobachter	Bemerkungen

Ib Sprengversuche am 14. März 1916 im Steinbruch in Niclasdorf bei der Firma Völker & Nicolaier, Breslau. Sprengstoff: Kohlen-Koronit III von der Firma Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel, Hamburg, bezw. Schwarzpulver von der Firma W. Güttler, Pulverfabriken, Reichenstein i. Schl.

1b	Siehe Tafel Ia, Schuß 1a				500	Wurde zum zweiten Mal abgeschossen	400	Nr. 8 fester Besatz	10 m Schlaglänge, gute Wirkung. Schlaglänge wie erwartet	Spielmann	Zu vergleichen: Tafel Ia.
1c	—	1,57	2,00	Siehe Tafel Ia, Schuß 1a und oben Schuß 1b. Das wieder geladene Bohrloch soll den nach der Kopfseite geschlagenen Plan weiter abrücken	1125	Der Schuß wurde zum dritten Mal geladen	640	Nr. 7 fester Besatz	Die Wirkung ist gut, das Abrücken gut. Infolge mehrfach vorhandener Köpfe ist die abgerückte Bank an den Kopfflächen naturgemäß auseinandergefallen	Derselbe	Zu vergleichen: Tafel Ia und Ib
2b	—	1,57	—	Siehe Tafel Ia, Schuß 2a	250	Der Schuß wurde zum zweiten Mal abgeschossen	250 Schwarzpulver	gewöhnliche Zündschnur, fester Besatz	13 m Schlaglänge. Wunschgemäß. Schlaglänge sehr bedeutend, da gut vorbereitet durch 1. Schuß (vom 13. März 1916)	Derselbe	Zu vergleichen: Tafel Ia
3b	—	78	—	Siehe Tafel Ia, Schuß 3a	125	Schuß 3a aus Tafel Ia, zum zweiten Mal besetzt	125 Schwarzpulver	Zündschnur, fester Besatz	In der Schlagrichtung 10 m geschlagen, doch auch Schlag in den Kopf. Diese Schläge sind mit der Schußwirkung vom Tage vorher in Zusammenhang zu bringen	Derselbe	Zu vergleichen: Tafel Ia

IIa Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Niclasdorf bei der Firma Völker & Nicolaier, Breslau. Sprengstoff: Miedziankit von der Firma Fürstlich Pleßsche Miedziankitfabrik in Mittel-Laszik, O.-S.

1a	45/35	1,73	2,60	Mittelschwerer Planschuß, der an beiden Köpfen festsitzen soll	375	—	250	Nr. 7 feiner Granitschutt u. Erde festgestampft 1,43 m Besatzhöhe.	Ohne Wirkung, Ausbläser, wahrscheinlich zu schwache Ladung	Matusche	Zu vergl.: Tafel IIb. Am 14. 3. 1916 ergänzend festgestellt: Nachunten durchgeschlagen und an der Sohle ausgeblasen
2a	45/35	1,60	1,45 bzw. 1,50	Mittelschwerer Planschuß. Ein Kopf frei	250	—	150	Nr. 7 wie vor 1,30 m Besatzhöhe	Ohne Wirkung ausgeblasen	Derselbe	
3	45/35	1 54	1,40	Einfacher Planschuß. Ein Kopf frei, kurze Lage	250	—	150	Nr. 7 Besatz fest	Schlag auf Oberseite nach Wunsch. Nach unten zu nach der Vorgabeseite nur etwa 1 m vorgeschlagen, Ladung jedenfalls etwas zu stark	Derselbe	
4	45/35	1,56	2,00	Einfacher Planschuß. Ein Kopf frei, schwere Ladung weg. unregelmäßiger Sohle	500	—	300	Nr 7 Fester guter Besatz	Die Wirkung ist der Lagerung entsprechend gut. 5 cbm	Derselbe	
5	45/35	1,10	1,00	Leichter Planschuß. Ein Kopf frei, niedrige Lage	125	—	100	Nr. 7 Guter fester Besatz	Wirkung kräftiger wie bei Pulver, Ladung jedenfalls zu stark, sonst zufriedenstellend. $3^1/_2$ cbm	Derselbe	

IIb Sprengversuche am 14. März 1916 im Steinbruch in Niclasdorf bei der Firma Völker & Nicolaier, Breslau. Sprengstoff: Miedziankit von der Firma Fürstlich Pleßsche Miedziankit-Fabrik, Mittel-Laszik, O.-S.

1b	—	1,18	—	Das Bohrloch ist unten mit 55 cm Kies aufgefüllt wegen Wasserzufluß	375	Wurde zum zweiten Mal abgeschossen	250	Nr. 7 fester Besatz	4 m langer Schlag wie gewünscht	Spielmann	Zu vergleichen: Tafel IIa.
2b	—	1,60	—	Siehe Tafel IIa, Schuß 1a — Siehe Tafel IIa, Schuß 2a	Die angenommene Pulverladung wurde auf 375 g erhöht	Wurde zum zweiten Mal abgeschossen	200	Nr. 7 sehr fester Besatz	Leicht angeschlagen, weil unverarbeiteter Stein vorgelegen, ca. 4 m Schlaglänge. Schlagrichtung nach Wunsch.	Derselbe	Zu vergleichen: Tafel II a.

Digitized by Google

Lfde Nr.	Bohrloch-Durchmesser mm	Bohrloch-Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Bemerkungen zu dieser Ladung (Besatz usw.)	Statt dessen verwendet v. angegeben. Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung des Schusses	Beobachter	Bemerkungen
IIIa Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen bei der Verwaltung der Strehlener Städt. und Ströbeler Granitbrüche N. Schall, Breslau. Sprengstoff: Naphthalit von der Firma Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Kriewald, O.-S.											
1	70/50	1,30	5,40 über den Kopf, 3,30 Reißseite	Nicht gewöhnlicher Planschuß, der vom Bohrloch im rechten Winkel nach Kopf- und Reißseite zu schlagen soll	2000	fester Kiesbesatz. 85 cm	1000	Nr. 6 fester Kies	Wirkung nach der Reißseite gut, nach der Kopfseite auch geschlagen, aber nicht ganz in der gewünschten Richtung	Pusch	
2	70/50	1,60	2,70 üb. Kopf, 3,00 üb. Reißseite	Wie oben, Planschuß, soll nach der Reißseite 3,00 m lang, nach der Kopfseite 2,70 m lang schlagen	2000	fester Kiesbesatz. 90 cm hoch	1250	N. 6 fester Kies	Hat nur in der Reißseite mit etwas Abweichung geschlagen. Schlaglänge 7 m	Derselbe	
3	70/50	2,60	nach der Reißseite 3,50	Schwerer Planschluß, an beiden Enden festsitzend, soll nach der Kopfseite schlagen, nach der Reißseite 3,50 m Vorgabe	2750	fester Kiesbesatz 1,25 cm hoch	1800	Nr. 6 fester Kies	Hat nach Wunsch nach der Kopfseite geschlagen. Schwacher Schlag, Schlaglänge ca. 5 m	Derselbe	
IIIb Sprengversuche am 15. März 1916 im Steinbruch in Strehlen bei der Verwaltung der Strehlener Städt. und Ströbeler Granitbrüche N. Schall, Breslau. Sprengstoff: Naphthalit von der Firma Oberschlesische Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose, Kriewald, O.-S.											
1	70/30	2,70	4,00	Mittelschwerer Planschuß, soll in den Schlag eines vorher abgeschossenen Bohrlochs schlagen	2500	mittelfester Besatz	1700	Mit Kapsel Nr. 3. Besatz verwitterter Granit	Sehr gut. Der Schuß hat in den alten Schlag nach Wunsch geschlagen und zwar nach der Kopfseite	Walter	ca. 48 cbm fester Stein gelöst
2	35/25	1,80	2,00	Leichter Planschuß. Felsen war von zwei Seiten frei	500	mittelfester Besatz	250	Ohne Kapsel nach Verfahren Penkert gezündet. Besatz verwitterter Granit	Gut, nach Wunsch	Derselbe	ca. 22,5 cbm fester Stein gelöst
IVa Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen bei der Verwaltung der Strehlener Städt. und Ströbeler Granitbrüche N. Schall, Breslau. Sprengstoff: Albit III und I von der Fa. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G., Berlin W 9, Potsdamer-Str. 127/128.											
1	70/40	1,60	6,00	Planschuß, mittelschwer, soll 1/3 nach Reiß-, 1/3 nach Kopfseite schlagen, östlicher Kopf frei 60 cbm	2000	—	1200 Albit III	Ohne Sprengkapsel, mittelfester Besatz	Wirkung sehr gut, ganz nach Wunsch, ca. 90 cbm	Matusche	—
2	70/40	1,90	2,75	Mittelschwerer Planschuß, soll nach der Reißseite schlagen, beide Köpfe fest	2500	—	1300 Albit I	do.	Wirkung nur teilweise gut, da der Sprengstoff in den alten Schlag gegangen ist. Pulver würde wahrscheinlich ähnlich gewirkt haben Schlaglänge 10,00 m	Derselbe	—
3	70/40	2,15	3,50	Leichter Planschuß, der nur reißen soll, beide Köpfe teilweise fest	2500	—	1300 Albit I	do.	Wirkung sehr gut. 7,00 m Schlaglänge. Nachträgliche Feststellung: Hat in ca. 2,00 m Tiefe einen diagonalen Schlag gemacht, der den Wert des Steines stark mindert	Derselbe	—
4	70/40	2,00	3,50	Mittlerer Planschuß, soll über Kopf schlagen 50 cbm	2250	—	1200 Albit III	Penkert. Zündschnur mittelfester Besatz	Wirkung wunschgemäß und den Erfahrungen voll entsprechend, hat in den alten Schlag hineingeschlagen, 11,00 m lang	Derselbe	—
IVb Sprengversuche am 14. März 1916 im Steinbruch in Strehlen bei der Verwaltung der Strehlener Städt. und Ströbeler Granitbrüche N. Schall, Breslau. Sprengstoff: Albit II und IV von der Fa. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G., Berlin W 9, Potsdamer-Str. 127/128.											
1	70/30	2,20	3,00	Schwerer Planschuß. An beiden Enden fester Kopf (Reißseite)	2500	Mittelfester Besatz	1200 Albit IV	Ohne Sprengkapsel. Zündschnur. Kerbschnitt. Bes. verwitterter Granit.	Sehr gut nach Wunsch geschlagen. 12 m Reißlänge	Walter	ca. 80 cbm fester Stein gelöst
2	70/30	1,45	3,60	Schwerer Planschuß. An beiden Enden fester Kopf (Reißseite)	1500	Mittelfester Besatz	900 Albit II	Ohne Sprengkapsel. Zündschnur Kerbschnitt. Besatz verwitterter Granit	Wie oben. 7 m Reißlänge.	Derselbe	ca. 38 cbm fester Stein gelöst

Digitized by Google

Lfde. Nr.	Bohrloch-Durchmesser mm	Bohrloch-Tiefe m	Vorgabe m	Charakter des Schusses	Erforderliche Pulverladung g	Bemerkungen zu dieser Ladung (Besatz usw.)	Statt dessen verwendet v. angegeben. Sprengstoff g	Sprengkapsel und Besatz	Wirkung des Schusses	Beobachter	Bemerkungen
V Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen bei der Verwaltung der Strehlener Städt. und Ströbeler Granitbrüche N. Schall, Breslau. Sprengstoff: Sprengchlorat von der Firma Hassia, Sprengstoff-Fabrik in Hetzbach i. Odenwald.											
1	60/50	2,65	2,20	Leichter Planschuß, soll diagonal wirken	3000		2500 Lose eingeschüttet	Ohne Kapsel, Zündschnur seitwärts eingeschnitten	Sehr gut gearbeitet. 10 m Schlaglänge	Spielmann	
2	60/50	3,05	3,05	Planschuß in schlechter Lage. Ein Kopf frei. Soll in den alten Schlag gehen	3000		2500 Lose eingeschüttet	Ohne Kapsel. Zündschnur seitwärts eingeschnitten, ganz fester Besatz	Ist in den alten Schlag hineingegangen. Schlaglänge läßt sich nicht feststellen	Derselbe	
3	60/50	2,05	1,80	Leichter Planschuß, der über den Kopf schlagen soll. Soll in den alten Schlag gehen	2500		2000 Lose eingeschüttet	Verfahren Penkert. Fester Besatz 1,00 m hoch	Der Plan ist zertrümmert, weil Stein vorgelegen. Wirkung zu stark. Hat den alten Schlag erweitert. 10 m Schlaglänge	Derselbe	
VI Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen bei der Verwaltung der Strehlener Städt. und Ströbeler Granitbrüche N. Schall, Breslau. Sprengstoff: Chlorazit von der Firma Sprengstoff-Fabrik Pniowitz G. m. b. H., Pniowitz O. S.											
1	60/50	2,45	7,50	Schwerer Planschuß, der nach der Reißseite schlagen soll	2750	—	2000	Verfahren: Penkert. Fester Besatz	Der Schwere des Schusses entsprechend gewirkt, doch sollte er schlagen, hat aber den Plan gehoben Schwacher Schlag sichtbar	Spielmann	
2	60/50	1,68	4,00	Schwerer Planschuß, der über den Kopf schlagen soll	2000	—	1650	Verfahren: Penkert. Fester Besatz	Der 10 m lange Schlag ist den Wünschen entsprechend gut.	Derselbe	
3	60/50	1,95	4,00	Nicht schwerer Planschuß, der nach dem Kopf schlagen soll	2500	—	2000	Kreuzschnitt ohne Kapsel Ziemlich fester Besatz	Sehr gut gearbeitet. 7—8 m Schlaglänge. 50 cbm	Derselbe	
VII Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen bei der Verwaltung der Strehlener Städt. und Ströbeler Granitbrüche N. Schall, Breslau. Sprengstoff: Kiwit von der Firma Wolff & Co., Pulver- und Sprengstoff-Fabrik in Walsrode.											
1	35/25	1,50	1,50	Leichter Planschuß. Ein Kopf frei. Schlaglänge 3,90 m	500	Kiesbesatz fest	300	Nr. 8 Kies fest, 0,60 m	Erheblich überladen. Lage zertrümmert	Pusch	
2	35/25	2,25	2,25	Leichter Planschuß, kurze aber hohe Lage. Schlaglänge 1,20 m	750	wie vor	500	Nr. 8 Kies fest. 1 m hoch	Erheblich überladen. Lage zertrümmert	Derselbe	
3	35/25	2,25	1,90	Leichter Planschuß, kurze aber hohe Lage, sitzt hinter Nr. 2. Länge der Schlagrichtung 2,40 m	750	wie vor	500	Nr. 8 Kies fest, 1 m hoch	Erheblich überladen. Lage zertrümmert	Derselbe	

Technische Notizen.

Ausstellungsschützengräben. Während zu Anfang des Krieges einige Reisebüros bemüht waren, Gesellschaftsreisen auch auf das Schlachtgebiet auszudehnen und von englischer Seite tatsächlich solche Schützengrabentrottereien veranstaltet wurden, kann man heute seine Neugierde viel billiger und gefahrloser fern von der Front im Lande befriedigen. In der Nähe jeder größern Stadt, jedes wichtigeren Militärzentrums finden sich jetzt Schützengräben, die zu Schul- und Uebungszwecken von der Mannschaft ausgehoben, vorübergehend oder auch längere Zeit in Gebrauch sind und je nach ihrem Umfang und Ausbau einen mehr oder weniger vollkommenen Begriff eines Stückes der Kampflinie, eines Frontalausschnittes geben. Mancherorts werden solche Anlagen außer Gebrauchszeit dem Publikum öffentlich zugänglich gemacht und jedermann gegen ein bescheidenes Eintrittsgeld die Besichtigung gestattet. Militärische Bedenken fallen dabei meistens weg, da solche Verteidigungsbauten selten kriegsmäßige Muster darstellen und die Schützengrabentechnik ja ohnehin kein Geheimnis mehr ist.

Eine derartige Schützengraben-Ausstellung täglich gegen 50 Pfg. Eintritt zu besichtigen findet sich Gelegenheit auf der Hasenheide des Tempelhoferfeldes zu Berlin. Hier handelt es sich aber nicht nur um einzelne Schützengräben, sondern um eine ganze Feldbefestigung, die kunstvoll und unter Berücksichtigung der neuesten letzten Erfahrungen zu einer Musteranlage ausgebaut worden ist. Der Besucher sieht da so ziemlich alles, was zu dem über- und unterirdischen Zubehör eines modern hergerichteten Frontlinienstückes gehört. Zuvorderst, vor der ersten Verteidigungslinie, ziehen sich die Verhaue und Stacheldrahthindernisse hin: eiserne und hölzerne spanische Reiter, kreuz und quer mit Stachel- oder auch nur gewöhnlichem Draht verbunden, welche sich wie eine stachlige struppige Wucherpflanzung vor den Schießlucken und Schutzschildern des vordersten Schützengrabens erheben. Diese Hindernisse, die meistens noch unter Starkstrom stehen, sind sicher nicht das letzte, das die vorderste Stellung von der feindlichen Grabenlinie trennt: davor lagern sich, freilich unsichtbar und dem Feinde so kunstvoll wie möglich verdeckt, die Horchposten, deren unterirdische Zugänge tunnelartig unter den Drahthindernissen hindurch in die nächste Nähe der feindlichen Stellung (angedeutet durch den ersten Graben) führen. Je nach der Wichtigkeit der Stellung und nicht zuletzt nach den zu Gebote stehenden Mitteln, wird der vorderste Graben gut oder weniger gut ausgebaut: das Beste ist und bleibt natürlich stets eine Brustwehr aus Sandsäcken, wodurch die Kraft einschlagender Geschosse am meisten gebrochen und zudem — was höchst wichtig ist — die Sprengstücke aufs unschädlichste aufgefangen werden, während bei Holz — einer Brügelwand z. B. — zu den Geschoß- auch noch Holzsplitter hinzukommen, welche oft ebenso schwer verletzen wie jene. Die Gräben sind alle kanalisiert; das Wasser zieht durch eine bedeckte, mit Löchern versehene Holzrinne ab und wird, wo es nicht freien Ausweg findet, in besondere Zisternen geleitet. In die Brustwand eingebaut sind Kästen für Gewehrpatronen, für Handgranaten sowie für Vorkehrungsmittel gegen Gasangriffe.

Hinter der ersten Verteidigungslinie zieht sich die zweite in ähnlichem Ausbau hin; dazwischen vermitteln einmal die offenen Verbindungsgräben und dann die für die Heranführung von

Digitized by Google

Reservetruppen bestimmten Zuführungsgräben, welche splittersicher sind und aufs unerkennlichste überdeckt sein müssen, da die feindliche Artillerie sonst in der Lage wäre, diese Gräben samt den vorrückenden Reserven zusammenzuschießen, bevor ein Mann in den ersten gelangt sein würde. Diese Verbindungsgräben sind alle in kürzere oder längere Zickzacklinien aufgeführt; besonders eigen an ihnen ist, daß jedes gerade Stück von einer verborgenen Stelle aus unter Feuer genommen werden kann, sobald der Feind von der vordersten Linie nach der hinteren vorstürmen sollte. Zwischen den beiden Hauptlinien, wohlversteckt, befinden sich die bombensicheren Unterstände, welche 8 m tief unter der Erdoberfläche liegen und neben einem Treppenzugang noch mit einem senkrechten Schacht als Notausgang versehen sind. Bombensicher ist auch der in der Nähe befindliche Unterstand des Kompagnieführers, wohin die Telephonleitungen von den Horchposten und dem ersten Schützengraben führen, damit bei Erwartung eines Sturmangriffs die Reserven allarmiert und von hier aus dirigiert werden können. In Anbetracht dieser wichtigen Befehlszentrale, wo die wichtigsten Meldungen ein- und auslaufen, ist der Ausbau besonders sorgfältig, meistens in Zement geführt. Hinter diesen Unterständen liegt die Stelle des Sanitätsunteroffiziers, wo neben einem chirurgischen Notinstrumentarium und eine Notapotheke eine Anzahl Tragbahren bereit liegen; auch ist ein Fernsprecher vorhanden, um in dringenden Fällen den weiter zurückliegenden Feldarzt herbeirufen zu können.

Zu erwähnen sind ferner noch das drehbar montierte Abwehrgeschütz für Flugzeuge, die Maschinengewehrstände, die Minenwerfer, Gewehrgranaten und andere Dinge, welche jedesmal von dem begleitenden und erklärenden Feldgrauen aufs beste und sachlichste erläutert werden.

Am Eingang zur Feste Augusta — so nennt sich die Feldbefestigung — steht ein hohes Treppengerüst, von dem aus die ganze Kampfanlage überblickt werden kann. Ein großer Uebersichtsplan erleichtert die Orientierung, und mancher mag sich da wie ein Feldherr vorkommen, wenn er über die Karte nach den feindlichen Stellungen wegsieht. — Diese Einrichtung verdiente auch anderswo Nachahmung: denn es ist ein gewaltiger Unterschied, ob man eine solche Befestigung an Ort und Stelle oder nur auf dem Papier sieht. Das Leben draußen an der Front könnte den Heimgebliebenen nicht näher gebracht werden. Schw—r.

Wirtschaftliche Rundschau.

Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1915.

Die Dynamit-Aktien-Gesellschaft, vormals Alfred Nobel & Co. in Hamburg bezeichnet das Ergebnis des Geschäftsjahres 1915 als besonders günstig durch den großen Umschlag. Die bestehenden Anlagen wurden bedeutend vergrößert und erweitert bezw. neue errichtet; die Kosten wurden auf den Betrieb weggeschrieben. Nach Abschreibungen von 2 Millionen Mark und Bildung eines Erneuerungsfonds von 1 Million Mk. wurde ein Reingewinn von 16801204 Mk. erzielt; hievon werden 6 Millionen zu besonderen Rücklagen verwendet, 1 Million der Beamtenpensionskassa und 1 Million der Arbeiter-Unterstützungs-Kassa überwiesen; von dem verbleibenden Reingewinn von 8801204 Mk. erhalten die Aktionäre 20 Proz. Dividende (ergibt bei 36 Millionen Aktienkapital 7,2 Millionen); der Aufsichtsrat erhält rund 1/3 Million Mk. und 1101450 Mk. werden auf neue Rechnumg vorgetragen. Gebäude, Fabriken, Lagerhäuser, Grundstücke etc. stehen mit etwas über 2 Millionen Mk. zu Buch.

Die Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin haben nach Abschreibungen in Höhe von über 1 Million Mk. einen Reingewinn von 14540990 Mk. erzielt; hievon erhalten die Aktionäre 5775000 Mk. als 35prozentige Dividende auf das Aktienkapital von 16½ Millionen; der Pensions- und Unterstützungsfonds erhält 2 Millionen, der Aufsichtsrat 370488 Mk. Auf neue Rechnung werden vorgetragen 6395501 Mk., Grundstücke, Gebäude, Maschinen etc. stehen insgesamt mit ca. 5 Millionen zu Buch.

Die Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G. in Köln hat ihre Fabriken wesentlich erweitert und die Neuanlagen vorweg abgeschrieben; ferner wurden von den Anlagen 660488 Mk. abgeschrieben. Der Reingewinn betrug 2780652 Mk. Hievon wurden als 28prozentige Dividende (auf 6½ Millionen Aktienkapital) vergütet 1820000 Mk.; dem Unterstützungsfonds werden 815000 Mk., dem Aufsichtsrat 135652 Mk. überwiesen und 10000 Mk. werden auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Sprengstoff-Akt.-Ges. Karbonit in Hamburg hat nach Abschreibungen von 920614 Mk. einen Reingewinn von 662932 Mk. erzielt; hievon erhalten die Aktionäre 561000 Mk. (Dividende von 18,7 Proz. auf 3 Millionen Aktienkapital); Vorstand und Aufsichtsrat erhalten 81105 Mk., der gesetzlichen Rücklage werden 20827 Mk. überwiesen.

Die Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Berlin hat nach Abschreibungen von 314019 Mk. einen Reingewinn von 5282945 Mk. erzielt. Die Gesellschaft hat im Betriebsjahr ihr Aktienkapital von 6 auf 10 Millionen Mk. erhöht; die Aktionäre erhalten 2,5 Millionen Mk., als 25 Proz. Dividende von 10 Millionen. Die Verwaltung erhält 308761 Mk., Mk. 400000 werden der gesetzlichen Rücklage, 1667000 Mk. der Kriegsgewinnsteuer-Rücklage zugewiesen; Vortrag auf neue Rechnung 407183 Mk.

Die Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Hamburg mit Fabriken in Wahn und Düren hat ebenfalls Neuanlagen errichtet, deren Kosten abgeschrieben wurden. Der Reingewinn beträgt 411111 Mk., woraus 30 Proz. Dividende auf das Aktienkapital von 1250000 Mk. (ergibt 375000 Mk.) verteilt werden, Mk. 36111 werden als Gewinnanteile vergütet.

Akt.-Ges. Siegener Dynamit-Fabrik in Köln. Die Gesellschaft, die zur Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Akt.-Ges. in näheren Beziehungen steht, erzielte in 1915 einen Gewinn in Höhe von 150227 Mk. bei einem Aktienkapital von 300000 Mk. Hiervon werden für Abschreibungen 34966 Mk. verwendet. Zuweisungen zum Beamten-Unterstützungsfonds und Tantiemen beanspruchten 31260 Mk. Als Dividende kommen 28 Proz. zur Verteilung.

Sprengstoffgesellschaft Kosmos in Hamburg. Nach dem Bericht für das am 31. Dezember abgelaufene Geschäftsjahr 1915 erzielte die Gesellschaft einen Ueberschuß aus eigenem Geschäft und Beteiligungen von 341145 M., hinzu treten noch 59260 M. Zinsen, zus. 400405 M. Nach Abzug der Unkosten einschl. Rückstellung für Kriegsgewinnsteuer von 185321 M., und Abschreibungen 4922 M. verbleibt ein Reingewinn von 210162 M., woraus 15% Dividende zuzüglich der Nachzahlung aus dem Jahre 1914 von 1½% = 16½% (i. V. 7½%) verteilt, 12162 M. Tantiemen an den Aufsichtsrat vergütet werden.

Die Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation für Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine setzte die Dividende auf 25 Proz. auf das verdoppelte Aktienkapital fest. Der Vorstand erklärte, daß über kurz oder lang eine weitere Kapitalserhöhung nötig sein werde. Die Geschäftsausssichten seien günstig.

Bei der zum Konzern der Ver. Köln-Rottweiler Pulverfabriken gehörenden Wolff u. Co. Komm.-Ges. a. Akt. in Walsrode (Fabrikation von Pulver, Schießbaumwolle usw.) ergibt sich in 1915 nach 87995 Mk. Abschreibungen und 1064000 Mk. Zuweisung zur Extrareserve, sowie Verwendung von 300000 Mk. für Wohlfahrtszwecke ein Reingewinn von 1093316 Mk., ohne daß über seine Verwendung näheres mitgeteilt wird. Bei 1,55 Mill. Mark Grundkapital haben sich die Kreditoren von 1,85 Mill. Mk. auf 5,30 Mill. Mk. erhöht, andererseits sind die Außenstände von 1,80 Mill. Mk. auf 5,96 Mill. Mk. angewachsen.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. A.-G., Dömitz-Hamburg. Nach dem Bericht für 1915 hat die Gesellschaft, um den großen Anforderungen genügen zu können, ihre Anlagen zum Teil erheblich ausgebaut und ergänzt. Die dafür aufgewendeten Beträge sind zu Lasten der Betriebe abgebucht worden. Die russischen Forderungen der Gesellschaft seien unter Zuhilfenahme der für Rußland im Jahre 1914 zurückgestellten Beträge von 152348 Mk. abgeschrieben worden. Der Betriebsgewinn stieg auf 1,96 Mill. Mk. Nach 812307 Mk. Abschreibungen verbleiben 637288 Mk. Reingewinn, aus dem der Reserve 31864 Mk. überwiesen, 6 Proz. Dividende auf die Vorzugsaktien und 10,80 Proz. zuzüglich der Nachzahlung aus dem Jahre 1914 von 0,84 Proz. gleich 11,64 Proz. Dividende auf die Stammaktien verteilt werden.

Die Norddeutschen Sprengstoffwerke in Hamburg, die im Jahre 1914 als Aktiengesellschaft gegründet worden sind, schließen das Jahr 1915 nach Abschreibungen von 87900 Mk. mit einem Ueberschuß von 109261 M. ab, aus dem eine Dividende von 6% auf das 1 Million Mk. betragende Kapital ausgeschüttet werden soll. Außer den in der Bilanz ersichtlichen Abschreibungen hat die Verwaltung, wie im Geschäftsbericht mitgeteilt wird, vorher größere Abschreibungen aus den Mitteln, die ihr seitens der Vorbesitzerin (der Sprengstoffwerke „Senator" G. m. b. H.) zur Verfügung gestellt waren, gemacht. Im übrigen bemerkt die Verwaltung: „Wenn uns das Geschäftsjahr nicht den erhofften größeren Gewinn brachte, so findet dies darin seinen Grund, daß wir nur 4 Monate beschäftigt waren. Es sind durch Verschulden der Betriebsleitung Schwierigkeiten mit der Militärbehörde entstanden, die zur Entlassung des Betriebsleiters und Vorstandes führten. Inzwischen sind die Differenzen beigelegt, und es ist begründete Hoffnung vorhanden, daß das Werk in allernächster Zeit wieder beschäftigt wird. In diesem Falle dürfen wir damit rechnen, daß für das laufende Geschäftsjahr ein angemessener Nutzen verbleibt.

Sprengstoffwerke Glückauf A.-G. in Hamburg. Bis 1911 hatte die im Jahre 1905 errichtete Gesellschaft mit Verlust gearbeitet, der Ende 1911 auf Mk. 188729 angewachsen war, so daß im April 1912 die Zusammenlegung der Aktien von 2 zu 1 beschlossen wurde. Dadurch verringerte sich das Aktienkapital von Mk. 600000 auf Mk. 300000. Für 1914 hatte der Reingewinn Mk. 194547 betragen, woraus damals auf das reduzierte Aktienkapital 40 pCt. Dividente verteilt worden waren. Für 1915 aber ist der Reingewinn auf Mk. 1355498 gestiegen, also auf das 4½fache des alten Aktienkapitals. In Wirklichkeit stellte er sich anscheinend noch ansehnlich höher, da das Aktienkapital inzwischen aus dem Gewinn auf Mk. 600000 erhöht wurde, wobei auf jede alte Aktie eine Gratisaktie gewährt worden ist, die bei den gegenwärtigen Ertragsverhältnissen natürlich einen sehr hohen Kurswert hat. Die Dividende wurde auf 30 pCt. für das erhöhte Aktienkapital festgesetzt, was nur Mk. 180000 erfordert. Ueber die Verteilung des Restgewinns, aus dem auch die Kriegsgewinnsteuer zu bestreiten sein dürfte, liegen keine Angaben vor, namentlich auch nicht über die Höhe der Tantiemen (1914 Mk. 34982). Die ganzen Anlagen der Gesellschaft, die

Digitized by Google

s. Zt. aus den Kölner Sprengstoffwerken Glückauf G. m. b. H. hervorgegangen war, stehen mit Mk. 281 000 zu Buch, die Vorräte sind mit Mk. 86 318 bewertet.

Westdeutsche Sprengstoffwerke, A.-G. in Dortmund. Der Bericht für das Geschäftsjahr 1915 verzeichnet recht lebhaften aber auch ungemein schwierigen Geschäftsgang. Der erweiterte Betrieb erforderte größere Anlagen und Veränderungen, die mit Rücksicht auf ihren vorübergehenden Zweck nebst den vorjährigen Anlagen gleicher Art vorweg aus dem Betriebsergebnis gedeckt sind. Nach Abzug von 91772 Mk. Zinsen und 143212 Mk. Abschreibungen wurde ein Reingewinn von 431 531 Mk. erzielt, der folgende Verwendung finden soll: Rücklage 21286 Mk., Gewinnanteile des Aufsichtsrates 30000 Mk., 19½ Proz. (9½ Proz.) Dividende auf die Vorzugsaktien gleich 195000 Mk., 17½ Proz. Dividende auf die Stammaktien gleich 175000 Mk. und Vortrag 10244 Mk. Da die Dynamitaktiengesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. für 1914 12 Proz. Dividende anstatt der im vorjährigen Geschäftsbericht zugrundegelegten 10 Proz. verteilte, so vergütete sie den Westdeutschen Sprengstoffwerken nachträglich für 1915 noch 34000 Mk., um die sich der obige Reingewinn erhöht. Zu bemerken ist weiter, daß die gesetzliche Rückstellung für Kriegsgewinnsteuer vorweg unter den laufenden Schulden verbucht wurde. Letztere sind von 162918 Mk. auf 807166 Mk. gestiegen. Die Verbindlichkeiten bei befreundeten Gesellschaften erscheinen unverändert mit 1250000 Mk. Die im Vorjahre noch mit 173350 Mk. aufgeführte Anlage in Castrop ist bis auf ein kleines Grundstück verkauft. Die gesamte Fabrikanlage einschließlich der Grundstücke erscheint ohne Berücksichtigung der Abschreibungen mit 2580247 Mk., während sie am Schlusse des Vorjahres mit 2689199 Mk. aufgeführt wurde.

Elsaß-Lothringische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Straßburg. Die auf den 30. Juni anberaumte ordentliche Generalversammlung soll auch der Verwaltung Ermächtigung erteilen zum Abschluß eines Interessengemeinschafts-Vertrages mit einer anderen Sprengstoff-Gesellschaft. Ferner wird eine einschneidende Sanierung beantragt durch Zusammenlegung der Vorzugsaktien im Verhältnis von 5 : 3 und der (in Vorzugsaktien umzuwandelnden) Stammaktien im Verhältnis von 10 : 3 behufs Vornahme von Abschreibungen und Erfüllung des Reservefonds. Gleichzeitig das herabgesetzte, zur Zeit 2 Mill. Mk. betragende Aktienkapital bis auf 1,2 Mill. Mk. wieder erhöht werden. Das im Jahr 1909 mit 1,6 Mill. Mk. Aktienkapital gegründete Unternehmen hat bisher kein Erträgnis gebracht und ist erst vor einigen Jahren (1912) saniert worden durch Schaffung 6proz. Vorzugsaktien gegen Zuzahlung von 40 Proz. auf die Stammaktien.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

78e, 1. A. 26849. Dr. Heinrich Ahrens, Cottbus. — Vorrichtung zum Ausheben von Gräben, zum Ausroden von Bäumen und dergl. mittels Sprengpatronen. — 2. III. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

An die geehrten Bezieher der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Infolge der in letzter Zeit ganz außerordentlich gestiegenen Herstellungskosten sehen wir uns leider veranlaßt, den Bezugspreis für das halbe Jahr um 2 Mark vom 1. Juli 1916 ab zu erhöhen, obwohl damit bei weitem noch kein völliger Ausgleich für die durch die Kriegszeit entstandenen Mehrkosten an Druck und Papier geschaffen ist.

Wir bitten die geehrten Bezieher der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen", trotz dieser Preiserhöhung unserer Zeitschrift das alte Wohlwollen zu bewahren.

Hochachtungsvoll

Der Verlag.

Der Treubruch Italiens

Mit Benützung amtlicher Urkunden.

Von Ferdin. Gruner, Stadtrat in Trautenau. Preis geheftet M. 1.20.

J. F. LEHMANNS VERLAG, MÜNCHEN SW. 2.

Deutschland

Tatsachen und Ziffern

Eine statistische Herzstärkung von D. Trietsch.

Mit farbigen graphischen Darstellungen und einer Karte. — Preis Mk. 1.20.

Das Buch ist ein hohes Lied auf das Deutschtum. Die hier zusammengestellten Zahlen beweisen, daß Deutschland auf dem Gebiete der Kultur, des Handels, der Landwirtschaft, des Kriegswesens usw. eine geradezu beherrschende Stelle einnimmt, sie beweisen, daß wir unüberwindlich sind, wenn wir nur den Mut haben, von unserer Macht Gebrauch zu machen. Dieser Mut ist sofort vorhanden, sowie die hier zusammengestellten Tatsachen geistiger Gemeinbesitz des deutschen Volkes sind. —

Das Wunder der deutschen Siege findet nirgends eine bessere Erklärung als in dieser erstaunlich inhaltsreichen Darstellung.

Handel, Industrie und Technik	Deutschland	England	Frankreich
Außenhandel in Milliarden Mark 1912	19,7	22,9	11,7
„ Zunahme 1887/1912 in %	225	113,2	98,1
Ausfuhr von Fabrikaten in Millionen Mark 1901	2 892	4 554	1 799
Ausfuhr von Fabrikaten in Millionen Mark 1911	5 586	7 389	2 808
Zunahme in 10 Jahren in %	93,2	66,3	56,1
Baumwollspindeln 1914, Millionen .	11,4	56	7,4
Streikende und Ausgesperrte in Tausenden 1912	481	1 233	268
„ in % der Einwohnerschaft	0,75	2,65	0,67
Maschinen-Ausfuhr, 1912	630,3	631,6	67,6
„ -Einfuhr	77.1	95,2	203,7
Ausfuhrüberschuß	553,2	536,4	−136,1

Probetext aus „Trietsch, Deutschland".

J. F. Lehmanns Verlag in München SW. 2.

Digitized by Google

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.

Fabriken in: **Kruppamühle O/S. Kriewald O/S. Schönebeck a/Elbe.**

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910
2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911
4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Füllungen für Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Hexanitrodiphenylamin. Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Kollodiumwolle. Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver. Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Dynamit-Actien-Gesellschaft

vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt

Gegründet 1865 — Telegr.-Adr.: Adastra

Alfred Nobel

Zahlreiche erste Preise.

Während der Kriegszeit

liefern wir

bis auf Weiteres

die Chloratsprengstoffe

Gesteins-Koronite

(Ersatz für brisante Ammonsalpeter-Sprengstoffe)

Kohlen-Koronite

(Ersatz für Pulver in Steinbruchbetrieben)

Zündmittel aller Art

Säurefeste

Türme und Gefäße

liefert und montiert betriebsfertig

aus bestem Neckarsandstein

Sandsteinwerk H. A. Gütschow,

Eberbach in Baden.

Erste Referenzen

für Turmkonstruktionen und Gefäße jeder Größe.

D. R. G. M. Nr. 618568 und 643453.

Lagerkessel.

40 Stück Lagerkessel 2200 mm Durchmesser, 10000 mm lang, 14 mm stark, für 6 atm. Wasserdruck geprüft, teils prompt, teils in kurzer Zeit lieferbar.

Ferner 60 Stück kleinere Kessel von 3—6 cbm Inhalt, drucksicher, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen

Wir benötigen für **Kriegszwecke** gegen **Belegschein**

Kupferabfälle, Hülsenabfälle, Messing- u. Tombak-Patronen-, Blechabfälle

und zahlen **ab Fabrik** die **gesetzlichen Höchstpreise** gegen **sofortige** Kasse. Anfragen erbitten

Bergisches Metallwerk Gottfr. Barmé

G. m. b. H. **Kupfer- und Messingwerke**

Elberfeld.

Alle Sorten Öler.

Enorm billig!

Blanke & Rast, Leipzig-Pl.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Harz-Ersatz

(Vergussmasse)
liefert vorteilhaft
Chem. Fabrik F. Menzer, Karlsruhe B.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

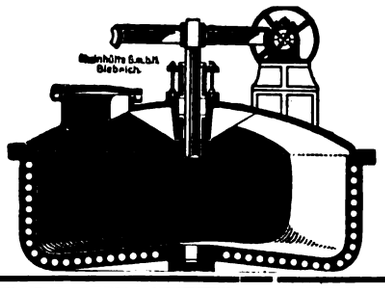
Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

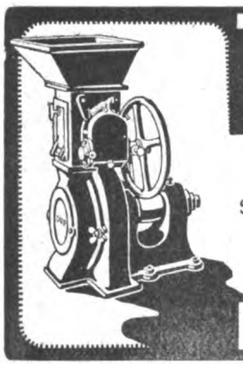
Digitized by Google

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.

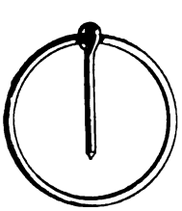


Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

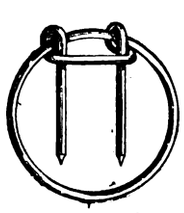
Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.



Granaten - Vorstecker
aller Systeme, geschweißt.
Konische Reibernadeln für = Kartuschen-Zünder =
sowie sämtliche
Massenartikel aus Draht oder Blech gestanzt, gezogen, gedrückt, gedreht, gefräst, geschweißt, geprägt aus jedem Metall fertigt schnell und billig
Robert Karst, Stahlwarenfabrik, **Berlin SW. 68,** Alte Jacobstr. 23—24.



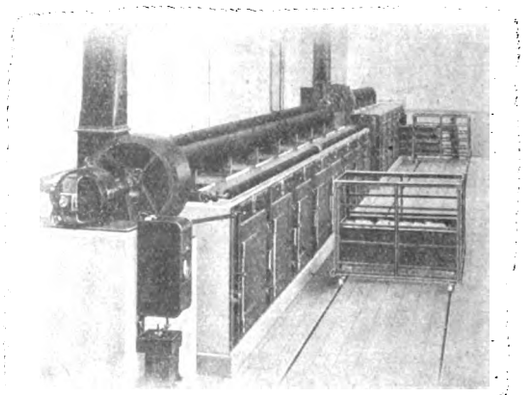
Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag
Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „**Philos**"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Digitized by Google

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Zirkonerde

Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Elektr. Spezialzünder für **Sprengungen** mit flüssiger Luft, Zündmaschinen etc.
liefert **C. Albert Westphal, Hamburg 36.**

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Säurebeständigen Spezialguß

bis zu einem Stückgewicht von 15000 kg
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie
liefert
Julius Römheld, Mainz.

Korkschleifmehl

empfehlen
Korkschrotwerke, Spangenberg 14.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
Geladene Jagdpatronen
mit Schwarzpulver und mit rauchlosem Pulver.
Extrabestes Jagdpulver (Diana-Schwarzpulver und Diana-Rauchlos). Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.

Dampfkessel moderner Systeme

besonders
Wasserkammer- und Steilrohrkessel
(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft
Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. Gegründet 1873.

50% Oel-Ersparnis

erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën
Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover

Digitized by Google

5 500 000 Liter flüssige Luft

beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen Luftverflüssigungsanlagen

⚒ für Bergwerks- und Sprengzwecke ⚒

Anfahrzeit nur 30 Minuten **D. R. Patente** **Kleinster Raumbedarf**

Verflüssigungsgrad bei Maschinen nach unserem patentierten Verfahren ca. **20%** im Gegensatz zu anderen Verfahren 10—15%. **Kraftbedarf nur ca. die Hälfte** aller anderen Verfahren. Unsere patentierten Luftverflüssigungsmaschinen werden lizenzfrei abgegeben.

Metallgefäße für flüssige Luft „Patente Heylandt" u. a. D. R. Patente

halten flüssige Luft 1—10 Wochen, je nach Größe der Gefäße. Bereits für eine Füllung von 100000 Liter flüssige Luft im Betriebe. Jährliche Ersparnis durch unsere Gefäße in Gruben von mittlerer Größe 60 bis 80000 Mark.

Maschinen- und Apparate-Fabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. Nr. 28

Berlin NW., Altmoabit 82B.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation

Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlags-Filze.

Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67.

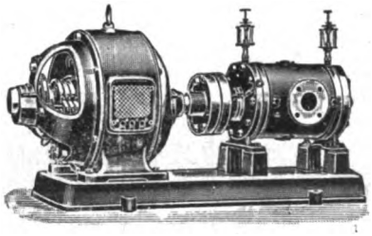
LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK vormals **GEORG EGESTORFF LINDEN-HANNOVER**

Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN** für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke, **REVOLVER-PATRONEN.** Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst. Gepresste Bleigeschosse.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, Zell i. W. (Baden)

HARZ

schwarzbraun, springhart, zu M. 230 d. 100 kg B. f. N. u. Nachn. abzugeben.

Chem. Fabrik F. Menzer, Karlsruhe i. B.

Papierhülsen

und alle anderen

Artikel aus Papier

liefert billigst für alle Zwecke

Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H. Lingen 10 (Ems).

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 17 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

ferner sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. --- Fachmännische Beratung.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Russ

zu Schieß- und Sprengstoffzwecken

sowie

Fertige Schieß-Patronen

liefert

Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.

Duisburg-Meiderich.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.

Berlin W. 9

liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

Sinsen i. W.

Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol) } lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für Granatfüllung, Minen und Pioniermunition.

Pikrinsäure }

Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Sprengstoffe und Zündrequisiten

für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Friedrich Heckmann

Berlin, S.O.16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.

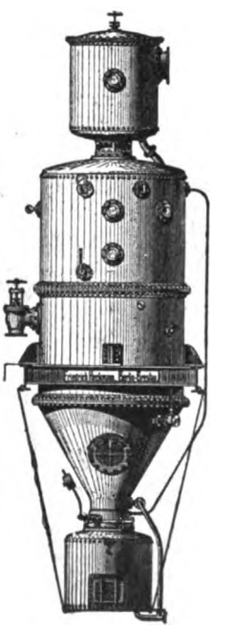
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate

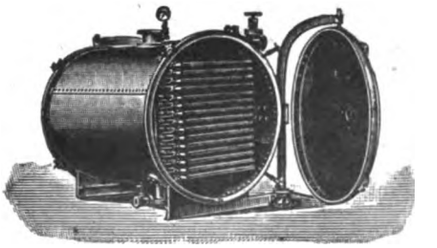
für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.



Luftpumpen.



Digitized by Google

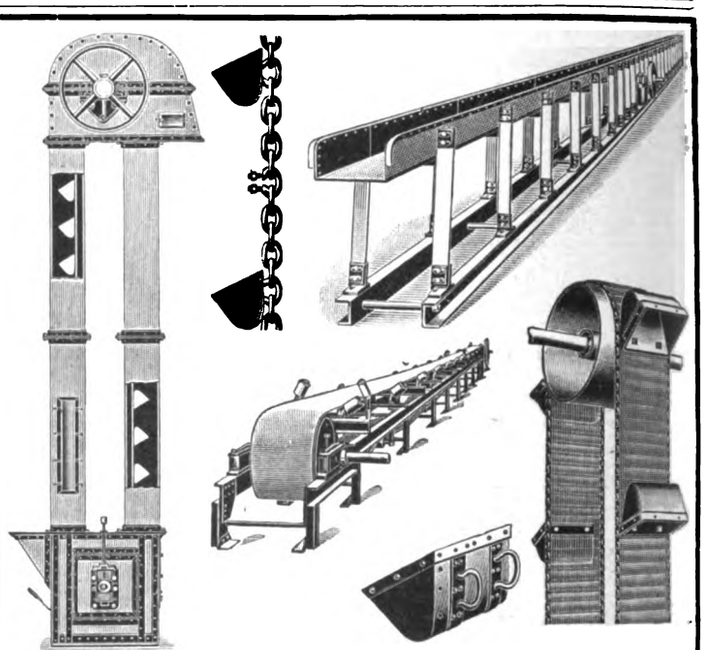
Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt.
Telephon-Amt Uhland, 1062



Georg Becker & Co.
Spezialfabrik für Transport-Anlagen
Magdeburg-Sudenburg

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten i. Westf.
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Sicherungsgenossenschaften
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co A.G.
Oggersheim

Homogen verbleite

Kessel & Apparate aller Art
Innen & aussen homogen verbleite Rohre D.R.P.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 14. **2. Juliheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ueber das Sprengluftverfahren.

I. Mitteilung aus der Patronenfabrik der Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Essen-Ruhr.

Von Privatdozent Dr.-Ing. F. Martin.

Nach den klassischen Versuchen Lindes, die Umsetzung zwischen flüssigem Sauerstoff und verbrennbaren Substanzen detonativ zu gestalten, war man in den sich daran anschließenden Arbeiten besonders mit der Sprengstoff-Akt.-Ges. Carbonit in Schlebusch bemüht, dem Oxyliquitsprengstoffverfahren eine Ausführungsform zu geben, die besonders den bergbaubetrieblichen Forderungen angepaßt war. Trotz einer Reihe von Versuchen, über welche Sieder[1]) berichtet, und welche praktisch vor allem die gute Sprengkraft des Oxyquilits erwiesen, hatte man schließlich doch von weiteren Abstand genommen. Die Eigenart des neuen Sprengstoffes, wie seine tiefe Temperatur, die Schwierigkeiten der Initiierung mit den üblichen Zündmitteln, seine an und für sich scheinbar geringe Schlagwettersicherheit ließen auf einige Jahre hinaus die Versuchsarbeiten zum Stillstand kommen. Erst im Jahre 1912, fast zwei Jahre vor Kriegsbeginn, faßte A. Kowatsch,[2]) angeregt durch Versuche in amerikanischen Laboratorien, den alten Gedanken in neuer Ausführungsform wieder auf. Der Sprengstoff sollte darnach erst im Bohrloch selbst fertiggestellt werden, indem einem zuerst eingebrachten geeigneten Kohlenstoffträger nach den üblichen Vorbereitungen zum Abschuß flüssige Luft im Bohrloch selbst zugeführt wird. Das an und für sich ideale Verfahren, das dem Bergmann kein Gramm fertigen und gefährlichen Sprengstoff in die Hand gibt, leidet an dem Uebelstand der Umständlichkeit und daran, daß ein rasches Besetzen und gleichzeitiges Abtun mehrerer bezw. einer größeren Anzahl Schüsse mit gutem Erfolg und Wirtschaftlichkeit bis jetzt nicht möglich ist. Immerhin zeigten die nach diesem Verfahren angestellten Versuche[3]) aufs neue die Sprengkräftigkeit und rationelle Anwendbarkeit der Sprengluftstoffe und hatten zur Folge, daß man in den interessierten Kreisen bei Ausbruch des Krieges wiederholt auf die Brauchbarkeit der Flüssig-Luft-Sprengstoffe aufmerksam gemacht war. Schulenburg[4]) kehrte in neuer Ausführungsform dann zu dem von Linde und Sieder benutzten Tauchverfahren zurück und patronierte die Kohlenstoffträger in eine allseitig durchlässige Hülle, z. B. in eine Säckchenhülle, die ein nach wenig Minuten beendigtes Tränken des Inhalts beim Eintauchen in flüssigen Sauerstoff gestattet. Mit den vor dem Bohrloch fertiggestellten Patronen wird dieses dann besetzt wie in der bei Verwendung anderer Sprengstoffe gewohnten Weise. Auch die mit solchen Sprengluftpatronen angestellten Versuche zeigten im praktischen Betriebe eine überraschend gute Wirkung und rechtfertigten die Hoffnungen, die man in sie als ausgiebiges und vollwertiges Ersatzmittel für die bisherigen Sprengstoffe setzte, die meistens als Salpetersäurederivate durch ihre starke Beanspruchung für Kriegszwecke knapp geworden sind.

Auch auf theoretischem Wege hat man sich über die Größe der Explosionskraft der Sprengluftstoffe schon Rechenschaft zu geben versucht und hat hauptsächlich aus der größeren Verbrennungswärme des Kohlenstoffs z. B. gegenüber der Explosionswärme der gebräuchlichen Sprengmittel auf eine besonders starke Wirkung derselben zu schließen geglaubt, und so führt R. Mewes[5]) z. B. an, daß „die Größe der Sprengwirkung lediglich durch die Wärmetönung des in der Patrone enthaltenen Brennstoffs und des zur Verbrennung erforderlichen flüssigen Sauerstoffs bestimmt wird". Daß die positive Wärmetönung der Explosiv-Reaktion ein Erfordernis für ihren explosiven Vollzug ist, daß aber sie nicht allein, sondern vor allem auch die Größe der Gasentwicklung von grundsätzlicher Bedeutung für die explosive Wirkung sind, ist schon lange von Berthelot erkannt und durch Aufstellung des sogenannten charakteristischen Produktes[6]) Q. V_0. als Maß für die Leistungsfähigkeit eines Explosivs ausgedrückt wurden, wo Q die Wärmetönung der Reaktion und v_0 das Volumen der dabei entstehenden Gase unter Normalbedingungen bedeuten. Heute nimmt man mit Recht an,[7]) daß die Arbeitsfähigkeit in Gemeinschaft mit der Dichte und Detonationsgeschwindigkeit die Leistungen eines Sprengstoffs im großen und ganzen bedingen. Fragen wir uns nun, was sich nun von diesen Gesichtspunkten aus über die Sprengluftstoffe aussagen läßt.

Was zunächst die Detonationsgeschwindigkeit anlangt, so läßt sich aus der Fähigkeit des

[1]) L. Sieder, Oxyliquit, Zeitschr. f. d. gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1905.

[2]) C. A. Baldus und A. Kowastch, D. R. P. 244036, 254647 265067, 277697, 273401.

[3]) L. Kolbe, Die Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Zeitschrift für Sauerstoff- und Stickstoffindustrie IV, 237—244, 1912.

[4]) Liesegang, Die Verwendung von flüssiger Luft als Sprengstoff für bergmännische Zwecke. „Der Bergbau" 28, 236, 1915.

[5]) R. Mewes, Wodurch wird die Größe der Sprengwirkung flüssiger Luft bedingt? Zeitschrift für Sauerstoff- und Stickstoffindustrie 7, 41—42, 1915.

[6]) M. Berthelot, Sur la force des matières explosives, 1883, I. 66.

[7]) L. Wöhler, Zeitschrift f. angew. Chemie 24, 2090, 1911; H. Kast, Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen 8, 67, 1913; F. Martin, Habilitationsschrift Darmstadt 1913, S. 35 u. f.

Digitized by Google

detonativen Umsatzes mittels einfacher Flammen- oder Funkenzündung einer Anzahl Sprengluftmischungen, z. T. freiliegend oder bei geringem Einschluß eine genügende Detonationsgeschwindigkeit im Bohrloch trotz der tiefen Temperatur des Explosivs vorausschen, so daß sicher bei verhältnismäßig schwacher Initiierung die zur sprengenden Wirkung notwendigen Gas- und Energiemengen in genügend kurzer Zeit frei werden. Man wird wohl mit der Annahme nicht fehlgehen, daß sowohl die innige Berührung der reagierenden Sprengstoffkomponenten, des Sauerstoffs und des Verbrennlichen, welche durch den flüssigen Charakter der Sprengluft gewährleistet ist, als auch durch die besonders hohe Explosionstemperatur eine so große Reaktionsgeschwindigkeit bedingt wird, daß die Verbrennungsreaktion leicht eine detonative wird. Die tiefe Anfangstemperatur des Sprengstoffs aber dürfte infolge der kleinen Verdampfungswärme des Sauerstoffs und der verhältnismäßig geringen spez. Wärme der Sprengluftmaterialien auf die Höhe der Verbrennungstemperatur nur geringen Einfluß haben.

Bezüglich der Dichte des Sprengluftstoffes läßt sich jedenfalls voraussagen, daß dieselbe im allgemeinen durch die Dichte der verwendeten flüssigen Luft gegeben sein wird. Da 100%iger Sauerstoff ein spezifisches Gewicht von rund 1,15 hat, so dürfte ja wenig über dieser Zahl auch ziemlich der Grenzwert der Ladedichte des Sprengluftstoffes liegen, solange man nicht festgestellt hat, daß beim Aufsaugen der flüssigen Luft durch das Material der zu tauchenden Vorproduktpatrone eine namhafte Kontraktion entsteht. Die höchste Ladedichte erhält man mit reinem Sauerstoff, gleiche Aufnahmefähigkeit des saugenden Materials der Patrone für Stickstoff und Sauerstoff dem Volumen nach vorausgesetzt, da das spezifische Gewicht der Luft mit sinkendem Sauerstoffgehalt abnimmt. Indessen wird man ja aus sprengtechnischen Gründen keine flüssige Luft unter 80% Sauerstoffgehalt wählen und kleinere Dichteunterschiede, z. B. zwischen 80- und 90%igem Sauerstoff von 0,03 Einheiten sind praktisch ohne Bedeutung. Die erwähnte Grenzdichte von 1,15 ist indessen im Vergleich mit der anderer Sprengstoffe wie Gelatinedynamit = 1,6 oder Prikrinsäure und Trinitrotoluol = 1,7 verhältnismäßig klein, so daß die zur explosiven Arbeitsleistung freiwerdenden Gasmengen im Augenblick der Detonation schon einen verhältnismäßig großen Raum einnehmen.

Die bisherigen Angaben über die Arbeitsfähigkeit der Sprengluftstoffe sind im Grunde genommen gut ausgefallene Schätzungen, die, wie bereits erwähnt, denselben eine große Kraft hauptsächlich auf Grund der großen Explosionswärme zuschreiben. Man kann wohl am besten zu einem Ueberblick über die Arbeitsfähigkeit der Sprengstoffe auf rechnerischem Wege kommen, wenn man von der Annahme ausgeht, daß eine bestimmte Menge Sprengstoff im Eigenvolumen detoniert und darnach die erhitzten und hochkomprimierten Gase durch adiabatische Expansion reversibel Arbeit leisten. Denkt man sich die Entspannung bis zum Drucke = o vollzogen, so erhält man als totalen Arbeitsinhalt der Explosionsgase: $\int_{p=p}^{p=o} p \cdot dv$, wo p der adiabatischen Beziehung; $p = a^2 \cdot (v-\alpha)^{-k}$ folgt, wenn p und v Druck und Volumen, a^2 eine Konstante, α = das Covolumen und $k = \frac{Cp}{Cv}$, das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und Volumen bedeuten. Der Arbeitsinhalt ergibt sich dann zu $A = \frac{p\,(v-\alpha)}{k-1}$, in welchem Ausdruck wegen der nicht sehr verschiedenn Werte von k der Explosionsgase die Konstante (K—1) fortgelassen wird und die Arbeitsfähigkeit vergleichsweise ihren Ausdruck findet durch $A = p\,(v-\alpha)$. Bei Berechnung der Arbeitsdichte, d. h. der Arbeitsfähigkeit der von 1 ccm fertigen Sprengstoffes entwickelten und durch die Reaktionswärme erhitzten Gase, erhält man nach Errechnung des Explosionsdruckes in der üblichen Weise als Ausdruck dafür.[8]) $A_d = \frac{1{,}033\, v_0 \cdot T}{273 \cdot 100}$ mkg/cm³, wo v_0 das Volumen der Gase bei 0° und 1 Atm. ist, die von 1 ccm Sprengstoff entbunden und T die Explosionstemperatur in absoluter Zählung ist. Wählen wir zur Berechnung eine mit einfachem und gut aufsaugefähigem Ruß hergestellte Patrone von 35 cm Durchmesser und 300 mm Länge, so enthält sie bei mittelstarker Füllung 46 g Ruß und nimmt 258 g, d. h. das 5,6fache an flüssigem Sauerstoff auf, den wir der Einfachheit halber als 100%ig annehmen. Die Dichte des gesättigten Sprengstoffes beträgt dann rund 1,16. Beim Besetzen des Schusses verdampft der Sauerstoff und wir machen vorerst die Annahme, daß das Abtun des Schusses im Momente erfolgt, in dem der Sauerstoff gerade zur vollkommenen Verbrennung zu Kohlensäure ausreicht. Nach kalorimetrischen Daten errechnen wir die Explosionswärme aus der Verbrennungswärme des Rußes = 7800 cal/g, und den geringen Wärmebeträgen von 95 cal/g zur Verdampfung des Sauerstoffes und seiner weiteren Erwärmung auf Zimmertemperatur zu 7546 cal/g. Darnach wird dann die Explosionstemperatur nach der gebräuchlichen Formel:

$$T = 273 + \frac{-6{,}26 + \sqrt{6{,}26^2 + 4 \cdot 0{,}0037 \cdot 7546 \cdot 12}}{2 \cdot 0{,}0037} = 4450^0 \text{ abs.},$$

wenn für die Molwärme der Kohlensäure die bekannte Beziehung angewendet wird $c = 6{,}26 + 0{,}0037\ t$ (° C).

Durch die Verdampfung ist die Sprengstoffdichte im Augenblick des Schusses auf rund 0,59 gesunken und das oben erwähnte v_0 berechnet sich jetzt zu 298 ccm/1 ccm Sprengstoff, so daß schließlich eine Arbeitsdichte A = 50,8 mkg/cm³ Sprengstoff sich ergibt. Etwas größer fällt die Arbeitsdichte aus, wenn die Rußstopfung der Patrone dichter ist. Die Aufsaugefähigkeit sinkt sodann z. B. aufs 4fache, wenn in obenerwähnter Patrone statt 46 g nunmehr 62,6 g eingebracht sind, die 250,4 gr flüssigen Sauerstoff nach beendigter Sättigung festhalten. Die Arbeitsdichte ist beim Schuß im Augenblicke der quantitativen Verbrennung des Kohlenstoffs hier gegen die lockere Füllung auf 68,2 mkg/cm³ gestiegen. Folgende Tabelle enthält die in Frage kommenden Daten kurz zusammengestellt:

	Dichte beim Abschuß G/cm³	Explosionswärme ca. cal./g	Gasmenge pro g	Gasmenge pro cm³	Relative Arbeitsfähigkeit: in mkg pro g	Relative Arbeitsfähigkeit: in mkg pro cm³ (=Arbeitsdichte)
Sprengluftstoff	0 59	2056	505	298	85,1	50,2
dto.	0,8	2056	505	405	85,1	68,2
dto.	1,05	2056	505	537	85,1	90,4
dto.	1,15	2056	505	598	85,1	100,7
Sprenggelatine	1,6	1550	710	1136	102,5	164,0
Guhrdynamit (75%)	1,6	1170	628	1005	81,6	130,5

Die vorstehende Zusammenstellung der sprengcharakteristischen Daten der Sprengluftstoffe mit denen der Sprenggelatine und des Gurdynamits zeigt zunächst den großen Unterschied in der Explosionswärme, die bei dem betrachteten Ruß-Sprengluftstoff z. B. aus-

[8]) F. Martin, Habilitationsschrift Darmstadt 1913, S. 39.

Digitized by Google

nehmend hoch ist und andererseits die geringere Gasmenge, die pro Gramm und erst recht pro Raumeinheit Sprengluftstoff im Vergleich zu den Nitroglyzerinsprengstoffen frei wird. Die beiden Größen, Explosionswärme und Gasentwicklung ergänzen sich aber derart, daß als Arbeitsfähigkeit pro Gewichtseinheit für den Sprengluftstoff eine Größe erzielt wird, die zwar die der höchstwirksamen Sprenggelatine nicht gerade erreicht, aber die des Gurdynamits doch noch übertrifft. Nur die Arbeitsdichte, d. h. Arbeitsfähigkeit pro Raumeinheit steht infolge der geringen Dichte des Sprengluftstoffs hinter derjenigen der Dynamite zurück, d. h. die Sprengenergie verteilt sich z. B. im Bohrloch auf eine größere Angriffsfläche. Die Größe der Brisanz, d. h. die zerschmetternde Wirkung des Dynamits wird beim Sprengluftstoff, falls man durch geeignete Wahl der Kohlenstoffträger die Detonationsgeschwindigkeit in mäßigen Grenzen hält, geringer sein und wird im allgemeinen sich in eine mehr drückende und hebende verwandeln. Indessen läßt sich durch geeignete Mittel die brisante Wirkung bis zur dynamitähnlichen steigern.

Bei obiger Uebersicht wird indessen als paradox erscheinend in die Augen fallen, daß die Arbeitsfähigkeit pro Gramm konstant, d. h. unabhängig von der Dichte des Sprengluftstoffes ist. Es hängt dies damit zusammen, daß der Prozeß der Arbeitsleistung als ein rein adiabatischer betrachtet worden ist, derart, daß die Explosionsgase unter alleiniger Verwandlung ihrer inneren Energie ohne äußere Wärmezufuhr unter mechanischer Arbeitsleistung gegen das Vakuum expandieren. Die innere Totalenergie einer bestimmten Gasmasse wird aber nach obigen Ableitungen konstant und unabhängig von ihrem Volumen oder Druck, solange die Temperatur und damit der Wärmeinhalt konstant bleibt. Würden also die gemachten Voraussetzungen über die auf rein adiabatischem Wege erfolgende Ausnützung der Energie der Explosionsgase genau gelten, was bei geringen Dichten ja immer weniger zutrifft als bei größeren, so wäre die Gesamtleistung eines Sprengstoffs unabhängig von seiner Dichte, abhängig von ihr natürlich der Explosionsdruck und damit auch die Brisanz und je nach Einschluß die sprengtechnische Wirkung. Indessen sollen die Zahlen obiger Tabelle ja nur ideale Grenzwerte darstellen, die zum rechnungsmäßigen Vergleich von Sprengstoffen gute Dienste leisten, indem sie die höchste Wirkungsmöglichkeit derselben vergleichend illustrieren.

(Schluß folgt.)

Rauch und Feuererscheinung beim Schuß.

Von Oberst z. D. Riensberg.

Verbrennungen in der Atmosphäre erfolgen im allgemeinen unter Entwicklung von Rauch und Feuererscheinung; das liegt im Wesen der Verbrennung, die in Verbindungen des Sauerstoffes mit brennbaren Körpern besteht. Die Verbrennung tritt ein, sobald die Entzündungstemperatur erreicht wird, die meist erheblich niedriger als die Verbrennungstemperatur ist. Die Zersetzungsprodukte entweichen bei der Verbrennung teils als Gase, teils bleiben sie als feste Bestandteile zurück; letztere erscheinen in sehr feiner Verteilung als Rauch; Rauch und Rückstand sind also nahe verwandt.

Beim Schießen mit Schwarzpulver hatte man sich an den festen Rückstand mit Rauch und Feuererscheinung gewöhnt; das Auftreten wurde zwar als Uebelstand empfunden, aber als notwendiges Uebel in den Kauf genommen. Die Belästigungen, namentlich durch den Pulverrückstand wurden mit der Einführung der Hinterlader empfindlicher; mit Schnellfeuerwaffen (Mehrladern) waren Pulverrückstand und starker Rauch unvereinbar. Der Pulverrückstand störte das regelmäßige Arbeiten der Verschlußteile und der Pulverrauch behinderte die Ausnutzung der hohen Feuergeschwindigkeit. Die Verwendung von Schnellfeuerwaffen kam daher erst nach Erfindung des rauchschwachen Pulvers in den Fluß. Dieses Pulver verbrennt fast ohne feste Rückstände, aber leider noch nicht ganz ohne Raucherscheinung. Der Rauch rührt also nicht allein von den festen Zersetzungsstoffen des Pulvers her; er kann auch anderweitige Entstehungsursachen haben. Beim rauchschwachen Pulver ist die geringe Raucherscheinung hauptsächlich auf der Verdichtung von Wasserdämpfen und auf Verbindungen des Stickstoffes der Verbrennungsgase mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft zurückzuführen. Dieser Unterschied in der Entstehung des Rauches kommt in dem Wesen seiner Beschaffenheit zum Ausdruck. Die vorzugsweise aus Gasen zusammengesetzte Rauchwolke des rauchschwachen Pulvers besitzt nicht die einhüllende Eigenschaft des vornehmlich aus festen Bestandteilen bestehenden Schwarzpulverrauches. Die Raucherscheinung des rauchschwachen Pulvers ist dünn und durchsichtig uud verzieht und verteilt sich schnell, so daß das Richten und die Beobachtung wenig behindert werden; auch die Uebersicht und der Ueberblick werden nur in geringem Maße beeinträchtigt. Das ist für die Gefechtsleitung von besonderer Wichtigkeit, zumal die Schwierigkeiten der für die Erreichung des Kampfzweckes Ausschlag gebenden Truppenführung mit der gesteigerten Waffenwirkung ohnedies gewachsen sind.

Das Gefechtsfeld ist infolge der erweiterten Wirkungszonen der Feuerwaffen heute ausgedehnter und schwerer zu übersehen. Die Verhältnisse haben daher Aenderungen im Waffengebrauch erforderlich gemacht, die aus Mangel an praktischen Erfahrungen zum Teil erst im Kriege erprobt werden konnten. Fehlgriffe sind dabei unvermeidlich gewesen; denn die richtige Beurteilung von Neuerungen ist nicht leicht. Jedem Vorteil stehen außerdem im Leben Nachteile gegenüber; mit letzteren müssen wir uns unter Abschwächung ihrer Folgen abfinden, um den Vorteil ausnutzen zu können. Das Licht der einen Partei ist dabei im Kriege der Schatten der andern. Es ist daher nur natürlich, daß Kriegserfahrungen meist mit schweren Opfern erkauft werden müssen. Für den Erfolg bleibt letzten Endes die überlegene Waffenwirkung entscheidend; die Vergrößerung der Schußleistung, d. h. die Steigerung der wirksamen Schußweite, Feuergeschwindigkeit, Treffgenauigkeit und Geschoßwirkung kann aber nur vollständig ausgenutzt werden, wenn sie möglichst wenig durch Rauch behindert wird — Die ungeahnten Erfolge des jetzigen Krieges würden die alten Artilleristen in Staunen setzen. Vor der Einführung des rauchschwachen Pulvers hielten sie jede weitere Steigerung der ballistischen Leistungen für nutzlos. — Die heutige Vergrößerung des Schußbereiches hat mit alten Theorien gebrochen; im besonderen mit der Annahme, daß es

Digitized by Google

zwecklos sei, weiter schießen und treffen zu wollen, als man zielen und sehen kann. Die Zeiten sind vorüber, in denen das Feuer im entscheidenden Gefechtsaugenblick eingestellt werden mußte, da das Ziel vom Pulverdampf verdeckt war. Die ununterbrochene, zweckentsprechende Feuerleitung darf durch den Pulverrauch nicht mehr behindert werden. Das ist eine Forderung, die hauptsächlich an ein gutes, rauchschwaches Pulver zu stellen ist. Da noch kein rauchloses Pulver vorhanden ist, bleibt unausgesetzt an der Verbesserung des rauchschwachen Pulvers zu arbeiten. Für den Laien gewiß schwer verständlich, wenn er heute so viel von der Verwendung raucherzeugender Gase liest. — Zeit, Ort und Art der Verwendung würden ihm bei näherer Einsicht das Verständnis geben. Für den Waffengebrauch im allgemeinen ist und bleibt der Rauch in doppeltem Sinne nachteilig. Er behindert die gute und schnelle Bedienung der Feuerwaffen und verrät dem Feinde die Stellung der feuernden Truppen.

Das genaue Einschießen, von dem die entscheidende schnelle Wirkung ganz besonders abhängt, darf in erster Linie durch den Rauch nicht verlangsamt werden; Stellungen hinter Deckungen dürfen dem Feinde durch den Rauch nicht verraten werden. Wird diesen Forderungen vom rauchschwachen Pulver entsprochen, dann ist mit rechtzeitiger, durchschlagender Artilleriewirkung im entscheidenden Augenblick zu rechnen. Das hat der schnelle Fall der belgischen Festungen in diesem Kriege gezeigt; der Erfolg war nur unter Verwendung des rauchschwachen Pulvers möglich, das mit seiner gesteigerten Kraftäußerung zerstörende Wirkung auf sehr große Entfernungen ermöglichte. Die schnellen Entscheidungen, mit denen die Welt überrascht wurde, waren in der Hauptsache auf die vervollkommende Waffenleistung und die erweiterten Wirkungszonen zurückzuführen. Der mörderische Nahkampf kann heute nicht nur aus weiter Ferne vorbereitet, sondern auch noch bis zum letzten Augenblick unterstützt werden. In der vervollkommneten Fernwirkung, die besonders beim Seekriege hervorgetreten ist, liegt die eigentliche Entscheidung des Kampfes. Das rauchschwache Pulver hat dadurch einen vollständigen Umschwung in der Kampfweise herbeigeführt, und die Gegensätze in Bezug auf Wirkung und Deckung verschärft. Mit der zunehmenden Geschoßwirkung ist ein allgemein erkennbares Deckungsbedürfnis hervorgetreten, das im Stellungskriege seinen äußeren Ausdruck gefunden hat. Schutz gegen die vernichtende Geschoßwirkung wird geschaffen und gesucht, wo und wie er immerhin in Schützengräben, verdeckten und gedeckten Stellungen und hinter Schilden möglich ist. Mit den zunehmenden Kampfentfernungen ist andererseits die Ausdehnung der Schlachtfelder und der auf weitem Raum verteilten Ziele gewachsen. Hierdurch wird trotz der verbesserten Treffgenauigkeit ein ungeheurer Munitionsaufwand zur Niederkämpfung des feindlichen Widerstandes erforderlich.

In den ausgedehnten Kampfstellungen, die das Ueberflügeln meist ausschließen und das Umfassen erschweren, ist leider der Frontalangriff zur Regel geworden. Dieser hat aber nur noch Aussicht auf Erfolg, wenn durch ausgiebigste Artilleriefernwirkung die Verteidigungskraft des Gegners in physischer und moralischer Hinsicht gebrochen werden kann. Unter Ausnutzung der Feuergeschwindigkeit wird dieses Ziel am schnellsten erreicht, wenn die feindlichen Stellungen frühzeitig erkannt werden. Hierzu bieten Rauch und Feuererscheinungen der Feuerwaffen des Feindes wertvolle Anhaltspunkte für die Beobachtung, die mit Hilfe der Karten zu genauen Feststellungen führt. Rauch und Feuererscheinung, die beim Abfeuern der Geschütze deren Standort erkennen lassen, werden auch oft der Wegweiser zu den verdeckten und versteckten Zielen. Die großen Entfernungen, aus denen solche unsichtbare Ziele zu beschießen sind, erfordern zu ihrer Ueberbrückung alle Hilfsmittel der Beobachtung und Erkundung. Hierbei kommen nicht allein die besten Fernrohre in Frage, sondern vorzugsweise die Beobachtung und das Signalwesen aus der Luft und aus vorgeschobenen Stellungen durch Posten mit Fernsprechverbindungen. Eine Betätigung, die heute zu den wichtigsten des Krieges zählt, da von der frühzeitigen Auffindung feindlicher Stellungen die richtige Beobachtung der eigenen Geschoßwirkung und damit oft die Entscheidung in hervorragender Weise abhängt. Werden die bedeutungsvollsten Ziele rechtzeitig erkannt und richtig erfaßt, dann ist von der Spreng- und Durchschlagwirkung der Geschosse heutiger Leistungsfähigkeit schneller und durchschlagender Erfolg zu erwarten. Darin liegt die Ueberlegenheit im ungleichen Kampfe gegen einen Gegner in wohlvorbereiteten, starken gedeckten Stellungen, über deren Besetzung im einzelnen trotz aller Erkundungen meist nichts Genaues bekannt sein wird. Durch Artilleriefeuer, das aus entfernten, verdeckten Stellungen bei dem vervollkommneten, indirekten Richtverfahren wirksam wird, ist das Kampffeld solcher befestigter Stellungen zunächst vorzubereiten. Selbst Drahthindernisse, Verhaue, Grabenwehren und Eindeckungen müssen zusammengeschossen werden, damit der Sturmangriff der Infanterie nach Niederkämpfung der feindlichen Artillerie und Maschinengewehre freie Bahn erhält.

Der starke Rauch des Schwarzpulvers behinderte eine solche Vorbereitung und verwies den Angreifer auf die zeitraubende und langwierige förmliche Belagerung. Die Möglichkeit, schnelle Entscheidungen herbeizuführen, ist heute hauptsächlich dem rauchschwachen Pulver zu danken. Der Nutzen dieses Vorteiles ist dabei nicht allein unmittelbar in der Steigerung der eigenen Wirkung zu suchen, sondern er ist auch vielfach mittelbar in der Beeinträchtigung und Abschwächung der gegnerischen Waffenwirkung zu finden. Durch Rauch und Feuererscheinungen werden die eigenen und feindlichen Waffen fast in gleichem Maße beeinflußt; denn ihre Wirkung kann nur zur vollen Entfaltung kommen, wenn auf der einen Seite das Richten und Beobachten, auf der andern aber das Auffinden und Erkennen der Stellung nicht wesentlich unter Rauch und Feuererscheinung zu leiden haben.

Angesichts dieser hohen Bedeutung des rauchschwachen Pulvers, das der heutigen Kampfweise eine neue Richtung gegeben hat, sollen die Vorgänge der Entstehung von Rauch und Feuererscheinung beim Schuß näher untersucht werden. Beide — sowohl Rauch wie Feuererscheinung — sind auf unvollkommene Verbrennung zurückzuführen und beeinflussen sich beim Schießen wechselseitig. Vermehrter Rauch deckt die Feuererscheinung, während diese gewissermaßen den Rauch verzehrt.

Beim Schwarzpulverschuß bleibt mehr als die Hälfte der Pulverladung als Rückstand — Pulverschleim und Pulverrauch — unzersetzt. Die in den ausströmenden Pulvergasen sehr fein verteilten Pulverrückstände bilden den Rauch, der die Feuererscheinung in eine hellgraue Wolke hüllt. Der starke Rauch läßt die Feuererscheinung wenig zur Geltung kommen.

Bei gutem rauchschwachen Pulver sollen Rauch und Feuer möglichst wenig in die Erscheinung treten. Eine Forderung, der noch nicht in völlig befriedigender Weise entsprochen worden ist. Alle Pulver enthalten zur vollkommenen Verbrennung zu wenig Sauerstoff. Im besondern wird der Kohlenstoff der Zersetzungsgase großenteils nur zu dem noch brennbaren Kohlenoxyd und nicht vollständig zu Kohlensäure verbrannt. Die Explosionsgase enthalten also noch brennbare Bestand-

Digitized by Google

teile, auf welche die Entstehung von Rauch und Feuererscheinung zurückzuführen ist.

Beim Schwarzpulver handelt es sich um die unvollkommene Verbrennung von Schwefel und Kohle, die als schwefelsaure und kohlensaure Kalisalze im Pulverrückstand verbleiben. Beim rauchschwachen Pulver hängt der Grad der Verbrennung in erster Linie von der Zusammensetzung der Pulvermasse ab. Ferner spielt die Höhe des Gasdruckes mit ihrer Wärmesteigerung eine bedeutungsvolle Rolle. Die Hauptbestandteile der rauchschwachen Pulver — Nitrozellulose und Nitroglyzerin — verwandeln sich bei der Verbrennung ohne Ueberdruck vollständig zu Gasen. Sie verbrennen an der Luft ohne Hinterlassung von Rauch und Asche mit hell leuchtender Flamme. Die Gase, vornehmlich Kohlenoxyd, Kohlensäure und Stickstoff, von denen letzterer besonders die Explosionskraft vermehrt, sind unsichtbar. Aus der Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff werden beim Schuß aber Wasserdämpfe verdichtet, die in Wasser gesättigter Luft als Dampf sichtbar werden. Außerdem können die Verbrennungsgase mit dem Sauerstoff der Luft neue sichtbare, teilweise gefärbte Verbindungen eingehen, sobald der Sauerstoffgehalt des Pulvers zur höchst möglichen Oxydation der noch brennbaren Gase nicht ausgereicht hat.

Der Pulverrauch wird also nicht allein von Pulverrückständen gebildet. Auch Pulver, die im Rohr ohne jeden Rückstand verbrennen, können beim Schuß Rauch entwickeln. Der von Pulverrückständen stammende Rauch ist aber stärker, undurchsichtiger und langsamer verteilbar als der von Gasverbindungen und gasförmigen Zersetzungsstoffen herrührende Dampf. Letzterer hängt überdies in seiner Entwicklung und Ausdehnung wesentlich von den Witterungsverhältnissen ab. Der Unterschied zwischen Rauch und Dampf ist nach Vorstehendem erheblich; er kommt aber im Sprachgebrauch nicht zum Ausdruck. Praktisch ist die Benennung auch ohne besondere Bedeutung, wenn verlangt wird, daß beim Schuß keine erhebliche Trübung der Luft eintreten darf; die Art der Entstehung des Rauches oder Dampfes bleibt danach vorwiegend wissenschaftlichem Interesse vorbehalten. Für die Forschung ist die richtige Erkenntnis der Ursachen aber von hoher Bedeutung; ohne Aufklärung und Einsicht ist die Beseitigung von Uebeln nicht zu erwarten.

Beim Schuß führt die Vervollständigung des Verbrennungsvorganges zur Verminderung von Rauch und Feuererscheinung. Mit der Erhöhung des Druckes wird die Verbrennung infolge größerer Wärmeentwicklung vollkommener, indem bei der Pulverzersetzung Kohlenoxyd vermehrt zu Kohlensäure verbrennt. — In modernen Handfeuerwaffen, in denen Drucke von etwa 3000 Atm. entstehen, ist der Schuß mit gutem rauchschwachen Pulver tatsächlich auch fast rauchlos. Der sich bei der Pulververbrennung bildende Wasserdampf kleiner Ladungen ist so gering und schnell verschwindend, daß er vom Auge kaum wahrgenommen werden kann. — Ungünstiger liegen die Verhältnisse beim Schuß der Geschütze! Der Rauch nimmt hier mit wachsender Ladung zu; je größer das Kaliber, desto größer die Raucherscheinung. Zur Entzündung der starkwandigen, rauchschwachen Geschützpulver ist zunächst das rauchstarke Schwarzpulver als Beiladung erforderlich. Mit der Vergrößerung der Pulverladung muß auch die viel Rauch erzeugende Beiladung vergrößert werden. Ferner nimmt die im Pulver enthaltene und bei der Verbrennung entstehende Wassermenge mit der wachsenden Ladung zu, Umstände, die den Rauch proportional mit der Größe der Ladung vermehren. In höherem Maße nimmt die Rauchbildung der großen Ladungen noch mit unvollkommener Pulververbrennung zu. Die sehr kurze Zeit der Schußentwicklung, die sich in zehntausendstel Sekunden vollzieht, reicht nicht zur vollständigen Verbrennung der großen Ladungen starkwandigen Pulvers im Rohre aus. Der Verbrennungsvorgang findet daher erst vor der Mündung unter unerwünscht großer Rauchentwicklung seinen Abschluß; die unvollkommene Verbrennung tritt dabei in den großen Kalibern unter roter Färbung des Pulverdampfes in die Erscheinung. — Außerdem wird durch den gewaltigen Luftdruck beim Schuß viel Staub vor der Mündung aufgewirbelt. Er vergrößert durch Trübung der Luft die Rauchwolke, wie bekanntlich auch die Nebelbildung durch Staub und feste Körperteilchen in der Luft begünstigt wird.

Ist die Atmosphäre bei feuchtem, naßkaltem Wetter bereits mit Wasserdampf gesättigt, dann ist der Rauch natürlich stärker sichtbar; er lagert sich dann über den Schlachtfeldern, wie der Nebel über Wiesen und Gewässern; ein schwerwiegender Nachteil, der bei der Verwendung von rauchschwachem Pulver auf den in den Rauchwolken vorhandenen Wasserdampf zurückzuführen ist. Der Uebelstand tritt bei feuchtem Pulver natürlich vermehrt in die Erscheinung; er kann aber auch durch Zusätze, d. h. Stoffe vermehrt werden, die dem rauchschwachen Pulver aus mannigfachen Gründen zugesetzt werden. Zur Erhöhung der chemischen Beständigkeit werden dem Pulver die sogenannten Zersetzungsverzögerer zugefügt; zur Verminderung der elektrischen Spannungen erhält besonders die Oberfläche kleiner Pulverkörper einen Graphitüberzug; und zur Beseitigung der Feuererscheinung werden dem Pulver Stoffe zugesetzt, die die Zersetzungstemperatur herabsetzen. Es handelt sich hierbei um die Bekämpfung der Mündungsfeuer, Mündungsflammen und Nachflammer.

Unter Mündungsfeuern versteht man große Feuerballen vor der Mündung, die unter gleichzeitiger Verstärkung des Knalles auftreten. Die noch brennbaren und explosiblen Bestandteile der Gase, die sich beim Ausströmen aus der Mündung mit der atmosphärischen Luft mischen, bilden durch die Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff ein Knallgas, das von noch brennenden Pulverteilchen oder von der hohen Verbrennungstemperatur der Mündungsgase entzündet wird. Die Mündungsfeuerexplosion folgt der Schußexplosion im Rohr so schnell, daß der Knall von beiden nicht durch das Ohr auseinandergehalten werden kann, da die Zeit nur zu einer einmaligen Einbiegung des Trommelfelles durch die Schallwellen ausreicht. Der Knall von beiden Explosionen geht also ineinander über und wird als ein verstärkter und vollerer Knall wahrgenommen.

Unter Mündungsflammen, die den Knall nicht beeinflussen, versteht man Feuererscheinungen vor der Mündung von verschiedener Leuchtkraft. Oft sind es stark leuchtende Flammen, die mit noch verbrennendem Pulver dem Geschoß auf kurze Entfernungen als Schweif folgen. Es handelt sich um feurige Gase, die mit der Flamme des noch brennenden Pulvers aus der Mündung schlagen. Ein Vorkommnis, das naturgemäß bei den kurzen Rohren der Mörser und Haubitzen am häufigsten auftritt.

Mündungsfeuer und Mündungsflammen sind besonders in der Nacht und bei bedecktem Himmel weithin sichtbar und verraten beim Aufleuchten die eigene Stellung. Der Feind erhält einen Anhalt für das Richten und kann die Feuererscheinung mit Meßinstrumenten anschneiden.

Von den Mündungsfeuern und Mündungsflammen unterscheiden sich die Nachflammer, die erst nach dem Schuß beim Oeffnen des Verschlusses auftreten. Der zuströmende Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbindet sich nach unvollkommener Pulverzersetzung mit den im Rohre noch vorhandenen, brennbaren Bestandteilen der Pulvergase. Die Entzündung der sich bilden-

Digitized by Google

den explosiblen Gasgemische erfolgt dann durch die heißen Seelenwandungen. Die Nachflammer treten daher nach langem und schnellem Schießen in heißen Rohren am häufigsten auf. Die Flamme schlägt meist nach hinten aus dem Rohr und gefährdet dabei die Bedienung. Ein Nachteil, der bei der Geschützaufstellung in Türmen und Kasematten verhängnisvoll werden kann, wenn durch den Nachflammer die im Raum bereitgestellte Munition zur Entzündung gebracht wird. Eine Gefahr, die durch Verwendung von Patronen abgeschwächt wird. — Nachflammer, die zur Mündung herausschlagen, treten selten auf; es ist die Windrichtung dabei entscheidend. Auf die Mündung — also gegen die Schußrichtung — wehender Wind begünstigt im allgemeinen mit vermehrter Sauerstoffzuführung das Auftreten von Mündungsfeuern und Nachflammern.

(Schluß folgt.)

Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

7. Das Preßunterteil, Fig. 9, stellt eine 12 mm dicke Eisenplatte von 39 mm im Quadrat dar. An zwei diagonal gegenüber liegenden Ecken sind eiserne, oben runde Säulchen von 35 mm Höhe und 6,6 mm Durchmesser eingenietet. In der Mitte der Platte ist, 8 mm tief, ein 10 mm weites Grübchen mit flachem Boden als Einstecköffnung für den Kapselträger eingebohrt.

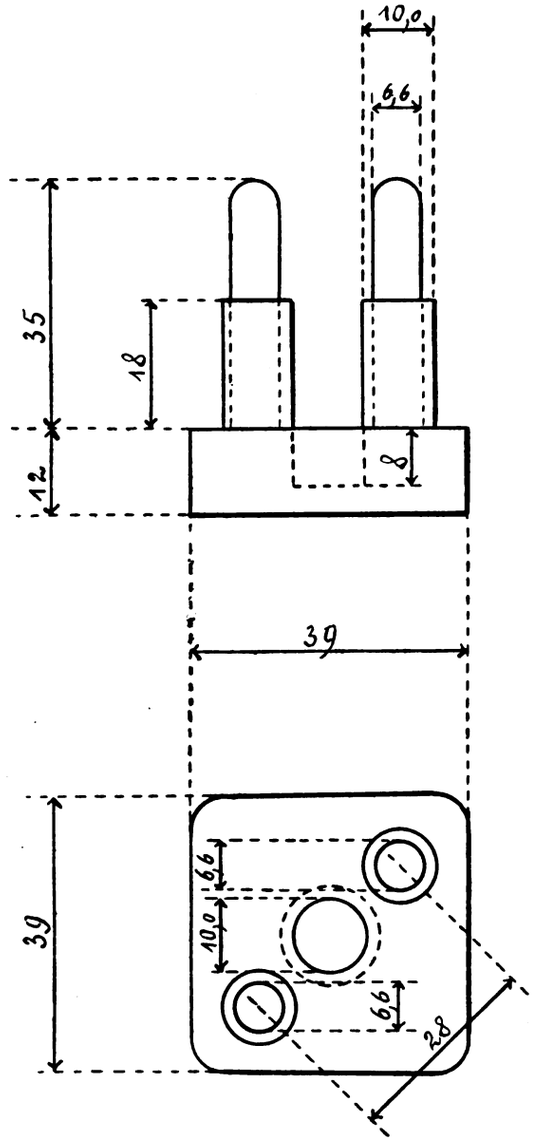


Fig. 9. Preßunterteil. 1 : 1. Maße in mm.

8. Der Kapselträger, Fig. 10, wird aus Stahl hergestellt, oben gehärtet, blau angelassen und in der Höhlung poliert. Um ihn beim Putzen leicht auf dem Dorn der Drehbank befestigen zu können, bringt man in seinem Fuße eine 13 mm tiefe und 4,5 mm weite Bohrung mit Gewinde an. Er wird in die zentrale Bohrung der Unterteilplatte gesteckt und haftet in derselben mit schwacher Reibung.

9. Den Preßstift zeigt Fig. 11. An der Preßfläche ist derselbe glashart und auf Hochglanz poliert.

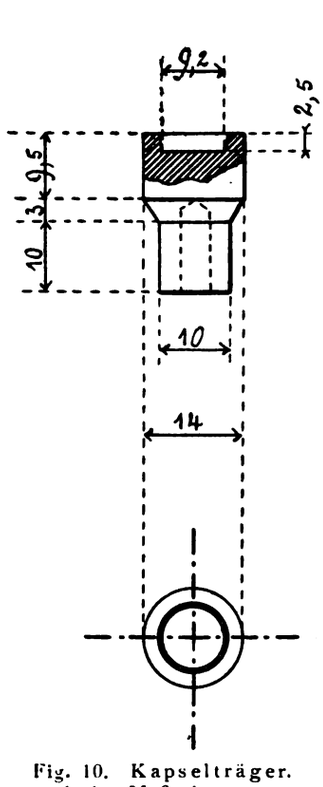


Fig. 10. Kapselträger. 1 : 1. Maße in mm.

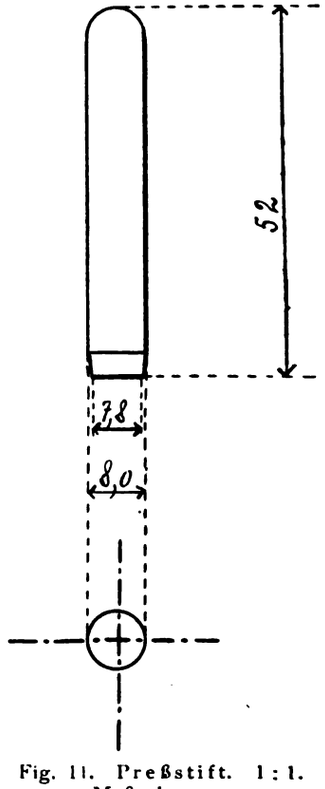


Fig. 11. Preßstift. 1 : 1. Maße in mm.

10. Die Führungsplatte für den Preßstift ist in Fig. 12 abgebildet und stellt eine 11,5 mm dicke, an Ecken und Kanten abgerundete Eisenplatte dar, deren Ecklöcher mit den Ecksäulen des Preßunterteils korrespondieren. Um die Platte in einer bestimmten Entfernung vom Unterteilboden zu halten, steckt man über die Säulen des Preßunterteils eiserne Röhrchen von 18 mm Länge, 10 mm äußeren und 7 mm inneren Durchmesser (vgl. Fig. 9).

Zur Partie gehören: 1 Preßunterteil, 1 Kapselträger, 1 Führungsplatte für den Preßstift und 5 Preßstifte: von letzteren deswegen fünf, damit man durch Zündung beim Pressen beschmutzte Stifte zum Polieren auf der Drehbank abgeben kann, ohne die Arbeit der Partie aufzuhalten.

Digitized by Google

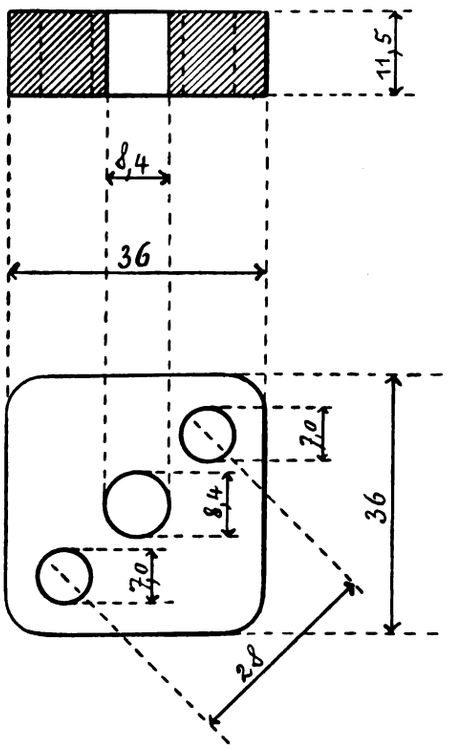


Fig. 12. Führungsplatte für den Preßstift. 1:1. Maße in mm.

Während des Nichtgebrauches fettet man die gereinigten Eisen- und Stahlwerkzeuge mit Vaseline ein und verwahrt sie zusammen mit den übrigen in einem entsprechend bezeichneten Papp- oder Holzkästchen.

Personal und Ausführung der Arbeit.

Zu einer Partie gehören 8 Arbeiterinnen, denen folgende Funktionen zufallen:

1. Das Einschütten des Zündsatzes in die Kapseln,
2. das Vorpressen des Zündsatzes,
3. das Schneiden der Stanniolscheiben,
4. das Eindrücken der Stanniolscheiben in die Kapseln,
5. das Fertigpressen der Kapseln,
6. die Bedienung des Preßhebels,
7. die Kontrolle (Messen der Satzhöhe) und
8. das Einzählen.

Beim Arbeiten mit der Hagenschen Presse findet man ohne Produktionsverringerung das Auslangen mit 7 Arbeiterinnen.

In Fig. 3 (S. 214) sind die Arbeitsplätze der Leute mit Ziffern bezeichnet. Der Arbeitstisch c wird mit einigen Bogen sauberen und gut satinierten Papieres ganz bedeckt. Auf einem in der Nähe stehenden Tisch befindet sich die Kiste mit den ungfüllten lackierten Kapseln.

1. Das Einschütten des Zündsatzes in die Kapseln. Arbeiterin 1 hat vor sich einen 25×35 cm großen Bogen Papier liegen, auf welchem zwei Deckel von Zündsatzschachteln (vgl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911, Nr. 14, S. 270) stehen. Der eine derselben enthält 20 g dreimal gesiebten Zündsatz für Geschützpatronenkapseln. Vor Arbeiterin 2 stehen zwei etwas größere Schachteldeckel mit dem Boden nach oben und ein dritter größerer Schachteldeckel mit einigen Hundert lackierter Kapseln aus der Kiste auf dem Nachbartisch. Von denselben gibt Arbeiterin 2 auf jeden Schachteldeckel 40—50 Stück, alle mit der Mündung nach oben. Hierauf nimmt Arbeiterin 1 das auf 3,6 mm Tiefe eingestellte Satzmaß in die linke Hand, hält es über den leeren Zündsatzschachteldeckel, schüttet aus dem anderen Deckel und zwar aus einer Ecke desselben, Zündsatz in die Höhlung des Maßes, klopft mit einem Abstreichlineal ohne Kautschuküberzug (vgl. vorgenannte Zeitschrift, Jahrgang 1912, Nr. 18, S. 368(zweimal leicht an den oberen Rand, streicht den überschüssigen Satz sauber ab und schüttet das in der Höhlung zurückgebliebene Quantum in eine der auf den beiden Schachteldeckeln aufgestellten Kapseln, was sich natürlich nur mit Hilfe des Satztrichters bewerkstelligen läßt, den Arbeiterin 2 mit der Spitze in die Mitte der betreffenden Kapsel gesenkt hat und nach der Schüttung in vertikaler Richtung heraushebt. Der lose Satz füllt die Kapsel ungefähr bis zu $^2/_3$ ihrer Gesamthöhe an; das Satzquantum beträgt 0,103 g per Kapsel. Arbeitet man, statt mit dreimal gesiebtem (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911, Nr. 16, S. 311), mit einem nur einmal durch das Sieb gegangenen Satz, so muß das Satzmaß, statt auf 3,6 mm, auf 3,7 bis 3,8 mm Tiefe gestellt werden. Eine größere Ausschußziffer infolge unrichtiger Satzhöhe ergibt sich übrigens hierbei nicht, vorausgesetzt, daß die Einschütterin keine Fehler durch zu starkes oder schwaches Klopfen begeht. Man kann also das dreimalige Sieben des Zündsatzes ganz gut sparen. In der eben beschriebenen Weise werden sämtliche auf dem einen Deckel stehenden Kapseln mit Satz beschickt und dann mit dem Deckel der Arbeiterin 3 zum Vorpressen zugeschoben, worauf die Kapseln auf dem anderen Schachteldeckel zur Füllung gelangen.

Sowohl der überschüssige Satz, welchen Arbeiterin 1 von dem Maß abstreicht, als auch derjenige, welcher beim Aufschütten daneben fällt, sammelt sich in dem untergestellten zweiten Deckel an. Ist der erste leer, so wird er untergestellt und aus dem zweiten geschüttet usf. bis der Satz zur Neige geht und durch neuen ergänzt werden muß. Sollte beim Schütten Satz neben dem Deckel fallen, so wird er von dem kleinen Papierbogen unter letzterem aufgefangen und kann von diesem mit Leichtigkeit in einen der beiden Schachteldeckel zurückbefördert werden. Das zum Klopfen und Abstreichen benützte kleine Lineal legt Arbeiterin 1 auch während des Satzschüttens nicht aus der Hand.

2. Das Vorpressen des Zündsatzes besorgt Arbeiterin 3. Sie nimmt von dem ihr zugeschobenen Deckel eine Kapsel nach der anderen, stellt sie auf die Tischplatte, hält sie mit der linken Hand fest, klopft mit dem Vorpreßstift leicht an die Außenseite, um die Satzoberfläche möglichst in wagerechte Lage zu bringen und drückt schließlich mit dem Stift zweimal in die Kapsel, worauf beim Umkehren derselben nichts mehr herausfallen darf. Die auf solche Weise erledigten Kapseln schiebt sie über die Tischplatte der Arbeiterin 4 zu. Hat sie den Deckel vollständig entleert, so schüttet oder kehrt sie eventuell daraufliegenden Zündsatz in eine in der Mitte des Tisches für Abfälle aufgestellte Schachtel, gibt leere Kapseln auf den Deckel und schiebt ihn wieder der Arbeiterin 2 zu. Es kann der Fall eintreten, daß Arbeiterin 3 sämtliche Kapseln auf dem ihr übergebenen Deckel vorgepreßt hat, bevor diejenigen auf dem anderen Deckel alle mit Satz beschickt sind. Dann wird ihr, damit sie nicht zu warten braucht, der letztere zugeschoben, obwohl er noch eine Anzahl leerer Kapseln enthält, die erst beim nächsten Wechsel gefüllt werden.

3. Das Schneiden der Stanniolscheiben wird auf der kleinen Stanniolschneidmaschine (vergl. S. 215) durch Arbeiterin 5 besorgt. Diese Arbeiterin zerschneidet die gewöhnlichen lackierten Stanniolstreifen (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 19, S. 390 und Nr. 22 desselben Jahrganges, SS. 451 ff.) mit der Scheere in 12 Stücke und erhält dabei Blätter von 53×115 mm Größe. Ein solches Blatt reicht zur Bedeckung von 36 Kapseln aus und zeigt als Abfall 9 Reihen à 4 Schnitte. Mit einem ganzen

Digitized by Google

Streifen von 635 mm Länge kann man also 36 × 12 = 432 Kapseln bedecken; 1000 Kapseln brauchen demnach 62,5 g lackiertes Stanniol à 0,285 Pfg. = 17,8 Pfg.

Die Arbeit selbst wird folgendermaßen ausgeführt:

Arbeiterin 5 legt einen der kleinen Stanniolstreifen mit der unlackierten Seite auf das sauber abgewischte Gummipolster der Schneidmaschine, setzt in eine Ecke des Streifens ein Stanniolmesser mit der Schneide nach unten, schiebt den Streifen so, daß die zentrale Oeffnung des Messers unter den Stempel der Maschine kommt, hält das Stanniol in dieser Lage mit der linken Hand fest und drückt mit der rechten den Hebel langsam, ohne übermäßige Kraftanwendung und ohne Stoßen, nieder; es ist Sache der Uebung und des Gefühls, den richtigen Druck auszuüben und jedesmal die Stanniolscheibe sicher auszuschneiden, ohne den Gummi zu verletzen. Wenn der Stempel beim Nachlassen des Hebeldruckes wieder hochgegangen und das Messer abgehoben ist, zeigt sich die Stanniolscheibe als flaches Schälchen, welches mit seinem Rande an der Innenfläche der Messerschneide haftet und den Lack auf der konvexen, nach unten gerichteten Seite enthält. Das auf solche Weise mit Stanniol beschickte Messer wird der Arbeiterin 4 zugeschoben und dann wieder ein leeres derart auf das Stanniolblatt gelegt, daß der auszuführende zweite Schnitt möglichst dicht neben dem ersten erfolgt. Für den Stanniolabfall, der später zum Einschmelzen gelangt, steht hinter der Maschine eine größere Pappschachtel.

Wenn der Gummi unter dem Stempel durchschnitten ist, muß er verschoben werden. Nach fünfmaligem Verschieben läßt er sich in der Regel nicht weiter verwenden.

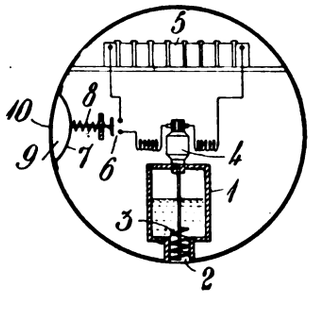
4. Das Eindrücken der Stanniolscheiben in die Kapseln. Arbeiterin 4 hat zur Linken die fünf Messer mit darin befindlicher Stanniolscheibe, zur Rechten die Kapseln mit dem vorgepreßten Satz und vor sich einen Schachteldeckel, Oeffnung nach unten, sowie ein 12×12 cm großes Stück sämischgares Hirschleder.

Ueber jede der ihr zugeschobenen Kapseln stülpt sie ein stanniolbesetztes Messer, über dieses die Führungshülse und stößt durch letztere mit dem Durchdrückstift die in der Schneide hängende Stanniolscheibe in die Kapsel, worauf Hülse und Messer abgehoben werden. Die stanniolisierten Kapseln kommen mit der Mündung nach oben auf den Schachteldeckel, die entleerten Messer dagegen werden der Arbeiterin 5 übergeben. Damit durch den Stift keine Verunreinigungen auf das Stanniol gelangen, muß er öfters durch kräftiges Reiben auf dem Hirschleder geputzt werden.

(Schluß folgt.)

Patent-Bericht.

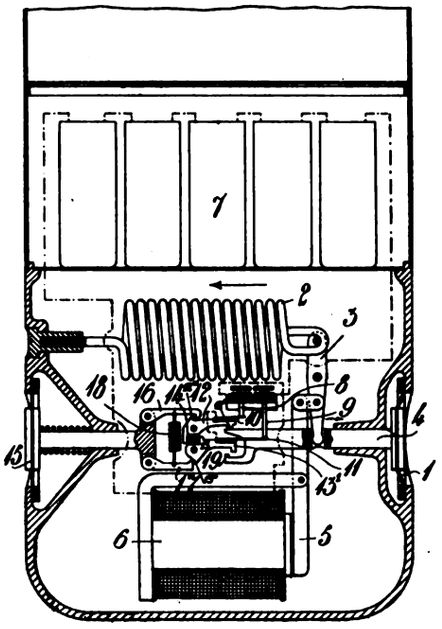
D. R. P. 292252 Kl. 65d vom 10. Mai 1914. — Aron Andersson in Stockholm und Thor Carlander in Gothenburg, Schweden: Durch Füllen und Entleeren einer Wasserkammer wirkender Tiefenregler für Seeminen u. dgl. — Die Erfindung bezweckt eine Verbesserung an Tiefenreglern solcher Geschoßminen, Torpedominen, Torpedos und ähnlicher unterseeischer Sprengkörper, die dazu bestimmt sind, nachdem ihre fortschreitende Bewegung aufgehört hat, um eine bestimmte Schwimmtiefe zu pendeln, wobei die Regelung der Schwimmtiefe durch Füllen und Entleeren einer Wasserkammer bewirkt wird und die zum Entleeren der Wasserkammer dienenden Wasserfördervorrichtungen durch einen von einem Tiefensteller gesteuerten, elektrischen Motor betrieben werden. Die Erfindung besteht darin, daß die Wasserfördervorrichtungen nach dem Ausschalten des Motors das selbsttätige Füllen der Wasserkammer gestatten, wobei also der Motor lediglich zum Entleeren der Wasserkammer benötigt wird Dadurch wird der Vorteil eines verminderten Stromverbrauches erreicht, was z. B. bei einer Mine mit ihrem beschränkten Innenraum zur Aufnahme der Kraftquelle von wesentlicher Bedeutung ist. Ferner wird die Vergrößerung des Gewichts der Mine bei Abschaltung der Kraftquelle fast augenblicklich erfolgen, während man bei den bekannten Einrichtungen zuerst die Umschaltung des Stromes zwecks Umsteuerung des Motors abwarten mußte. — In der nebenstehenden Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einer beispielsweisen Ausführungsform dargestellt. Mit 1 ist die Tiefenregelungs- oder Wasserkammer bezeichnet, die durch einen im unteren Teil der Mine angebrachten Kanal 2 mit dem Außenwasser stets in Verbindung steht, so daß das Wasser, wenn die Mine ausgeworfen wird, in die Kammer 1 eindringen und eine gewisse Menge Luft im oberen Teil jener Kammer einschließen kann. In dem Kanal 2 ist eine Schraube 3, eine Schleuderpumpe o. dgl. angebracht, die mittels eines Elektromotors 4 getrieben werden kann. Der Motor 4 wird mit Strom von einer in der Mine angeordneten Primär- oder Sekundärbatterie 5 gespeist, und sein Stromkreis wird von einem Schalter 6, der von einer als Tiefensteller dienenden, hydrostatischen Vorrichtung beeinflußt wird, geschlossen und geöffnet. Die hydrostatische Vorrichtung kann von beliebiger Bauart sein und ist der Einfachheit wegen in der Zeichnung als eine federnde Membrane 7 gezeigt, die einerseits von einer Feder 8 und andererseits von dem äußeren Wasserdruck beeinflußt wird. Durch eine Oeffnung 10 kann das Wasser zu einem durch die Membrane abgesonderten Raum 9 gelangen. Die Wirkungsweise der beschriebenen Mine ist folgende: Wenn die Mine ausgeworfen wird, dringt das Wasser durch den Kanal 2 in die Tiefenregelungskammer 1 ein, während die Luft in dem oberen Teil der Kammer zusammengepreßt wird, wobei die Mine in dem Wasser langsam sinkt. Wenn sie eine gewisse Tiefe erreicht hat, wird der Schalter 6 von der hydrostatischen Vorrichtung geschlossen, so daß der Motor 4 angelassen wird und die Schraube 3 treibt, wodurch das Wasser aus der Kammer herausgetrieben wird. Das Heraustreiben des Wassers wird durch die in der Tiefenregelungskammer 1 eingeschlossene bezw. zusammengedrängte Luft noch befördert, weshalb der Motor nur eine verhältnismäßig geringe Kraft zu entwickeln braucht. Je mehr Wasser ausgetrieben wird, um so leichter wird die Mine, so daß sie sich nach aufwärts bewegt, bis sie eine gewisse Tauchtiefe unterhalb der Wasseroberfläche erreicht hat. Alsdann öffnet die hydrostatische Vorrichtung den Schalter 6, so daß der Motor stromlos wird und stehen bleibt. Das Wasser dringt nun wieder in die Tiefenregelungskammer selbsttätig ein, die Mine sinkt wiederum, und der Vorgang wiederholt sich. Wenn die Batterie erschöpft ist, bleibt der Motor stehen, und die Mine sinkt endgültig. Es kann auch ein Zeitschalter vorgesehen sein, der den Stromkreis des Motors zu einer gewissen Zeit, nachdem die Mine ausgeworfen worden ist, öffnet, worauf die Mine zum endgültigen Sinken gebracht wird.



D. R. P. 292238 Kl. 65d vom 21. November 1914. — Aron Andersson in Stockholm und Thor Carlander in Gothenburg, Schweden: Freischwimmende Seemine. — Die Erfindung betrifft unter Wasser freischwimmende Minen, Torpedos u. dgl., die nach dem Auswerfen unter Wasser um eine bestimmte mittlere Schwimmlage auf- und abpendeln und bei denen diese pendelnde Bewegung durch abwechselnde Vergrößerung oder Verkleinerung der Wasserverdrängung des Körpers bewirkt wird und zwar mittels eines Kolbens, einer Membran o. dgl., die in der einen Richtung von einer in dem Körper angeordneten Kraftquelle, und in der anderen von dem Außenwasserdruck beeinflußt wird. Die Erfindung bezweckt, diese Aenderung der Wasserverdrängung durch einen möglichst geringen Kraftaufwand zu bewirken. Zu diesem Zweck ist der Druck, der auf den Kolben, die Membran o. dgl. von dem Wasser ausgeübt wird, sobald die Mine sich der Mittellage nähert, um die er pendeln soll, mittels einer Feder, durch Gasdruck o. dgl. im wesentlichen ausgeglichen. Ferner ist die Anordnung getroffen, daß der unterseeische Körper, sobald er bei seiner Bewegung in der einen Richtung durch die Mittellage hindurchgegangen ist, einen Bewegungsantrieb in der entgegengesetzten Richtung erhält, wonach die Wasserverdrängung des unterseeischen Körpers unverändert beibehalten wird, bis er infolge des genannten Antriebs die Bewegungsrichtung geändert und bei der Bewegung in der neuen Richtung wieder durch die Mittellage hindurchgegangen ist, wobei er einen Bewegungsantrieb in der entgegengesetzten Richtung erhält und derselbe Vorgang sich wiederholt. — In der Zeichnung ist eine Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht. 1 bezeichnet eine Membran, durch deren nach außen bezw. nach innen stattfindenden Bewegungen die Wasserverdrängung vergrößert, bezw. verringert wird. Der von dem Wasser auf diese

Digitized by Google

Membran ausgeübte Druck ist in Bezug auf die Tauchtiefe, um welche die Mine pendeln soll, durch eine Feder 2 beinahe ausgeglichen, die mittels eines drehbaren Hebels 3 mit der Spindel 4 der Membran verbunden ist. Der Hebel 3 ist außerdem mit dem Anker 5 eines Elektromagneten 6 verbunden. Letzterer wird mit Strom von einer Batterie 7 gespeist, und in dem Stromkreis des Elektromagneten befindet sich ein Stromschalter, der aus zwei in Reihe geschalteten Kontaktstiften 8 und 9 mit zugehörigen Kontaktfedern 10 bezw. 11 besteht. Diese Kontaktfedern werden von zwei drehbaren Armen 12 bezw. 13 getragen, die unter der Einwirkung einer Feder 14 stehen, welche bestrebt ist, sie außer Eingriff mit den entsprechenden Kontaktstiften zu bringen. Auf die Arme 12 und 13 wirkt ferner eine



Tiefenplatte 15 mittels zwei von ihrer Spindel getragenen Haken 16 und 17 ein. Diese Haken sind drehbar an der Spindel der Tiefenplatte gelagert und werden durch eine Feder 18 derart in der Richtung gegeneinandergezogen, daß die Enden der Haken stets gegen die Arme 12 und 13 anliegen, welche, um mit den Haken 16 und 17 zusammenzugreifen, mit Vorsprüngen an ihren den Haken zugekehrten Enden versehen sind. Die Arme 12 und 13 dienen nicht nur dazu, die Kontaktfedern 10 und 11 zu tragen, sondern bilden gleichzeitig die die Membranspindel 4 sperrenden Teile. Zu diesem Zweck ist der Arm 12 an seinem freien Ende mit einem Haken 12′ versehen, der dazu dient, die Spindel 4 in der äußersten Lage festzuhalten, während der Arm 13 mit einem Haken 13′ zum Festhalten der Spindel 4 in ihrer innersten Lage versehen ist. Die Wirkungsweise der beschriebenen Vorrichtung ist wie folgt: Bei dem Auswerfen des unterseeischen Körpers wird die Membran 1 in der innersten Lage gesperrt durch die Haken 19 und 13′ gehalten, während die Tiefenplatte 15 durch ihre Feder nach außen gedrückt, aber am Ueberschreiten der Mittellage nach außen durch die Haken 16 und 12″ gehindert wird. Der unterseeische Körper sinkt nach unten, und wenn er durch die Mittellage gegangen ist, um welche er pendeln soll, wird die Tiefenplatte 15 von dem Wasserdruck nach innen bewegt. Dabei gleitet das Ende des Hakens 16 längs des sich gegen die Spindel 4 stützenden Armes 12, ohne ihn zu bewegen, während der Haken 17 in Eingriff mit dem Vorsprung 13″ des Armes 13 kommt und diesen Arm nach oben dreht, so daß dessen Haken die Spindel 4 frei läßt, wodurch die Membran 1 frei beweglich wird. Bei der Drehung des Armes 13 nach oben kommt dessen Kontaktfeder 11 mit dem Kontaktstift 9 in Berührung, und da die Kontaktfeder 10 schon vorher mit dem Stift 8 in Berührung stand, wird nun der Stromkreis des Elektromagneten 6 geschlossen, während gleichzeitig die Tiefenplatte 15 von dem Wasserdruck beeinflußt und die Membranspindel 4 ausgelöst ist. Der Magnet 6 zieht infolge des Stromes seinen Anker 5 an, der den Hebel 3 dreht, wodurch die Spindel 4 verschoben und die Membran 1 nach außen gedrückt wird. Diese Bewegung wird durch die Feder 2 erleichtert. Infolgedessen wird die Wasserverdrängung des unterseeischen Körpers vergrößert, und zwar derart, daß er leichter wird als die durch ihn verdrängte Wassermenge. Er setzt aber zufolge seiner Trägheit zunächst seine nach unten gerichtete Bewegung fort, bis er umkehrt und sich nach oben zu bewegen anfängt. In demselben Augenblick, wo die Spindel 4 ihre äußerste Lage erreicht, gleitet der Arm 12 von der Spindel 4 ab und greift mit seinem Haken 12′ hinter deren inneres, oberes Ende, da sowohl die Feder 14 als der durch eine Feder beeinflußte Haken 16 bestrebt sind, den Arm 12 nach unten zu drehen. Durch diese Bewegung des Armes 12 wird einerseits der Kontakt zwischen dem Stift 8 und der Kontaktfeder 10 unterbrochen und andererseits die Spindel 4 in ihrer äußersten Lage gesperrt. Sobald der Elektromagnet 6 seine Arbeit ausgeführt hat, hört also die Stromzufuhr zu ihm auf. Durch die Sperrung der Membran I in ihrer äußersten Lage wird erreicht, daß die Wasserverdrängung des unterseeischen Körpers unverändert gehalten wird, solange dieser sich nach seiner unteren Wendestellung bewegt, und auch während der Aufwärtsbewegung so lange, bis er durch die Mittellage geht, wo die Tiefenplatte 15, unter dem Einfluß ihrer Feder nach außen gedrückt, ihre Mittelstellung erreicht. Bei dieser Stellung kommt der Haken 16 mit dem Vorsprunge 12″ des Armes 12 in Eingriff und dreht diesen Arm nach oben, so daß die Verriegelung der Spindel 4 durch den Arm 12 aufgehoben und gleichzeitig der Kontakt zwischen 8 und 10 wieder hergestellt wird. Eine Stromschließung findet indessen nicht statt, weil die Feder 14 den soeben von dem Haken 17 freigelassenen Arm 13 so weit nach unten dreht, daß der Kontakt zwischen 9 und 11 unterbrochen wird. Der Arm 13 liegt nun gegen die Oberseite eines Hakens 19 der Spindel 4 an. Sobald der die Spannung der Feder 2 ein wenig übersteigende Wasserdruck die jetzt freigelassene Membran 1 zu ihrer innersten Lage geführt hat, kommt der Arm 13, von der Feder 14 beeinflußt, mit seinem hakenförmigen Ende 13′ in Eingriff mit den Haken 19 der Spindel 4, die dadurch in ihrer innersten Lage gesperrt wird. Dadurch, daß die Membran 1 nach innen gedrückt wird, wird der unterseeische Körper wieder schwerer als die verdrängte Wassermenge. Infolge seiner Trägheit bewegt er sich indessen ein wenig nach oben, bevor er umkehrt. Nach der Umkehr wird die Membran von den Haken 13′ und 19 zunächst gesperrt gehalten, bis der unterseeische Körper während der Abwärtsbewegung durch die Mittellage geht und der beschriebene Vorgang wiederholt wird.

Britisches Patent 12885 vom Jahre 1915. — U. M. C. Co. und H. C. Pritham, V. St. A.: Wasserdichte Schrotpatronen. — Um das Eindringen von Feuchtigkeit in Schrotpatronen zwischen dem wasserdichten Abschlußpfropfen und der Hülse zu verhüten, wird gemäß der Erfindung der Pfropfen und die Furche zwischen diesem und dem umgebogenen Hülsenende mit einer durchsichtigen Nitrocelluloselösung überzogen.

Technische Notizen.

Heberle, Erfahrungen mit dem Sprengstoff „flüssige Luft" im Kalibergbau. Zu dem Referat in Nr. 10 dieser Zeitschrift S. 173 ist zu bemerken: die Worte „pr. Kubikmeter" sind zu streichen; es soll heißen: Die losgesprengten Massen wurden auf reichlich 30 cbm berechnet, demnach stellt sich der Preis der Schießarbeit folgendermaßen:

Hörweite des Kanonendonners in Bezug auf Jahreszeit. Nach einer Mitteilung in der „Umschau" Nr. 25 von 1916 sind von Privatdozent Dr. F. Ludwig Umfragen gepflogen worden in Hinsicht auf die Hörweite des Kanonendonners. Diese haben ergeben, daß dieselbe von der Jahreszeit abhängig ist. Nach den eingelaufenen Briefen war an der Westfront und zwar in einer Entfernung von etwa 170—200 km Luftlinie von dem Operationsgebiet von Mitte August bis etwa Mitte März, an anderen Orten sogar bis Anfang Mai der Geschützdonner zu hören, außerhalb dieser Zeit war derselbe verstummt. Man muß daher als allgemein gültig ansehen, daß die Aenderung der Hörbarkeit im Anfang des Mai und am Ende des September eintritt. Daß ein allmählicher Uebergang vorhanden ist, wird in den Berichten übereinstimmend mitgeteilt. Es sind aber die kleinen Abweichungen in den Angaben erklärlich. So meldet z. B. Badischer Schwarzwald: Mai bis Mitte Juli nichts zu hören. Aachen: Im Frühjahr langsames Ersterben der Hörbarkeit, im Sommer nichts. Mayen (Rheinland): Mai bis September Ruhe. Prüm (Eifel): Vom Mai bis September nichts zu hören. Uebergang ganz allmählich. Antwerpen: Im Frühling Abnahme der Hörbarkeit, im Sommer nichts zu hören. Lüttich: Vom September ab hörbar. Bodensee: Mai bis September unhörbar. Simmern: Oktober 1914 bis April 1915 gut hörbar. Wiederbeginn im Oktober 1915. Allmählicher Uebergang. Bei dem Bericht aus Prüm (Eifel) — etwa 160—170 km Luftlinie von Souain, Tahure, Verthes — wurde bemerkt, man konnte glauben, die Kanonade sei nur etwa 10 km weit weg und tatsächlich sind aus dem Nachbardorfe drei gefangene Russen ausgebrochen, die dort arbeiteten, weil sie glaubten, die Franzosen ständen unweit und sie könnten rasch zu ihnen hinlaufen.

Alle Zuschriften, in zweimaligen Zwischenräumen ergangen, lieferten ein für die Erforschung der Gesetzmäßigkeiten, die bei der Ausbreitung starker Schallquellen obwalten, wertvolles Material. Dasselbe wird von dem Autor noch in den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" eingehender besprochen. Die Uebereinstimmung ist in den Angaben insofern wertvoll, als es bei einem allmählichen Uebergange um so schwerer, ja fast unmöglich ist, einen bestimmten Zeitpunkt zu fixieren. Auch wird damit der für solche Erscheinungen sehr leicht zugänglichen „Kriegshysterie" beziehungsweise der Geltendmachung einer derartigen Diagnose begegnet, wenn Geschützerdröhnungen in der Ferne nach ihrem Verstummen behauptet werden und solche für unmöglich von anderer Seite gehalten werden. Um die primäre Schallwelle liegt ein Bereich normaler Hörbarkeit (0—100 km), um diese eine „Zone des Schweigens" (100 bis 160 km, selbst darüber hinaus) und dann folgt eine „anormale" Hörbarkeitszone (160—230 km), in welcher der Schall wieder deutlich und laut hörbar wird.

Digitized by Google

Durch die auf eine Einladung in der „Kölnischen Zeitung" vom 14. XI. 1915 und vom 2. III. 1916 eingelaufenen Zuschriften wird einerseits die dreifache Teilung des Hörbarkeitsbereiches, anderseits aber die auch schon anderwärts bestätigte Beobachtung erwiesen, daß im äußeren anormalen Bereich die Hörbarkeit von der Jahreszeit in dem Sinne abhängt, daß sie nur im Winter, nicht im Sommer vorhanden ist.

Außerhalb dieser Berichte wurde aus Bonn im Winter die Hörbarkeit des Kanonendonners nach der Art eines gleichmäßigen Rollens beobachtet, das nur durch einzelne schwere Schallkoinzidenzen und Schläge, als stürzten Berge ein, variierte. Die Hörbarkeit war größer als bei dem bekannten 70stündigen Trommelfeuer. Gefrorener Boden wird für die Schallförderung angenommen ohne Rücksicht auf die starken von Nord nach Süd umlaufenden Winde. Starker Schneefall hat die Schallwelle sehr gedämpft. Nach der Schneeschmelze und als der Boden in den Höhen noch frostfest blieb, wurde das Gedröhne wieder deutlich hörbar. Es wurde somit auch die „Bodenwitterung" für die Hörbarkeit nach dem Versiegen der Schallquelle als veranlassendes Moment geltend gemacht.

Alle diese Beobachtungen in Bezug auf Begünstigung der Fernwirkung des Geschützdonners durch die kalte Jahreszeit und das Verstummen in den Sommermonaten sind ein Beweis dafür, daß die Luxsche Theorie, wie solche in Nr. 9 dieser Zeitschrift erörtert wurde, hier zutreffend ist. Im Winter sind die Temperaturunterschiede in den gemäßigten Zonen nicht so bedeutend als im Sommer und selbst beim Uebergange des warmen Klimas zum gemäßigten, wie z. B. in Südtirol und auf dem Balkan ist in den Wintermonaten auf die Entfernungen, auf die der Kanonendonner nach seinem Verstummen im Durchschnitt der Fälle wieder gehört werden kann, keine derartige, daß die gleichartige Beschaffenheit der Luft, also die Homogenität der Schallquelle und der möglichen Hörweite erheblich voneinander abweichen könnte. Anders wäre die Sache gelagert und es liegen auch hiefür Beispiele vor, wenn im Sommer eine für die Durchdringlichkeit der Schallwellen auf weite Entfernungen geeignete Atmosphäre in Betracht kommt und diese in jener gleich einem Medium derart festgehalten oder konserviert werden können, daß sie nach dem Passieren dieser Luftschichte noch deswegen wirksam, also hörbar sind, weil sie wieder in eine Atmosphäre gelangen, die derjenigen ihrer Entstehung gleichartig oder doch nicht wesentlich von derselben verschieden ist. Allerdings ist im Sommer in erster Linie eine derartige Atmosphäre in den obersten Luftschichten nur selten anzutreffen und dann in zweiter Linie der Temperaturunterschied auf die in Frage kommenden Entferunngen der Luft ein zu bedeutender. Die Homogenität ist somit hier in Bezug auf Schallquelle und Schallleitung erheblich gestört. Der Vorgang kann verglichen werden mit dem Verhalten pathogener Mikroorganismen, wie Cholera-, Typhusbazillen in Gefriertemperaturen. Die Kälte tötet die meisten derartigen Organismen, die gleich flüchtigen Körpern ebenso wie die Schallwellen in der Luft getragen werden können, aber nur auf sehr kurze Strecken, ab. Viele bleiben aber auch in der Gefrierkälte lebensfähig; allein sie vermehren sich nicht, das Eis bildet keinen Nährboden für dieselben, wohl aber bildet das Eis das vermittelnde Medium für die Erhaltung ihrer Wirksamkeit. In der Gefriertemperatur werden dauerhafte Bazillen konserviert, also lebensfähig erhalten. Kommen daher die im Eise enthaltenen und noch lebensfähigen Bazillen in eine Temperatur, die ihrem Wachstume zusagt, so entfalten dieselben auf einmal ihre Wirksamkeit und vermehren sich unter Umständen ins Ungeheuere. Ebenso wie die Schallwellen in geeigneten Luftschichten der höheren Regionen auf gewisse Entfernungen nicht versiegen, daher noch aktionsfähig sein können und von diesen Eigenschaften eine Wirkungsäußerung zu erkennen geben, wenn sie nach dem Passieren der Medien in eine ihnen zusagende Luftschichte gelangen, in gleicher Weise wird auch die Wirksamkeit mancher pathogener und scheinbar abgestorbener Bazillen offenbar, wenn sie in eine ihren Lebensbedingungen entsprechende (Wärme-) Temperatur statt der bisherigen Kalt- oder Gefrierluft gelangen. Es können somit bestimmte Temperaturschichtungen in der Atmosphäre auf die Stärke der Dynamowirkung des Schalles, als einer Kraftäußerung, ihren Einfluß geltend machen, wie auch auf niedere in den unterschiedlichen Temperaturgraden lebensfähige Organismen. Dynamowirkung und organisches Leben kommen hier auf gleiche Stufe zu stehen. Selbstredend dürfen aber die Bazillen nicht etwa als flüchtige oder gasförmige Körper aufgefaßt werden, wenn man auch von „flüchtigen Ansteckungsstoffen" spricht, weil dieselben auch auf flüchtigem Wege durch die Ausatmung, Transpiration und schließlich durch die Außenluft, als Repräsentant der gasförmigen Körper, verbreitet und übertragen werden können. Diese Ansteckungskörper sind nämlich immer fest, wenn auch nur bei stärkster Vergrößerung sichtbar und oft sogar ultravisibl oder überhaupt unsichtbar auch bei Anwendung des Mikroskopes und der chemischen Reagentien. Aber das Wiedererwachen der Lebensäußerung in bestimmten Temperaturen läßt auch einen Vergleich mit dem Wiedereintreten der Schallquelle nach ihrem Versiegen da zu, wo man das Erlöschen derselben erwarten sollte.

Der praktischen Verwertbarkeit der Luxschen Theorie für strategische und taktische Zwecke steht nur entgegen, daß man über die meteorologischen Verhältnisse im gegebenen Falle von der Entstehung des Schalles gegenüber seiner Hörbarkeit nach dem Verstummen nicht im voraus unterrichtet ist. Es lassen sich daher nur ungefähre, aber keine bestimmten Schätzungen anstellen, allein nach der Hand lassen sich auf Grund der atmosphären Feststellungen Hörweite und Schweigezone in ätiologischer Hinsicht wohl nachweisen.

Es sind stets, wenn die Zone des Schweigens beim Kanonendonner eintritt und nach dieser der Schall wieder hörbar wird, in größerer Entfernung von der Schallquelle noch kräftige abgebeugte Strahlen vorhanden, die unter kleinen Winkeln der Erdoberfläche verhältnismäßig nahe Luftschichten treffen, und falls diese eine etwas höhere Temperatur besitzen als die unter ihnen befindlichen Schichten, an ihnen zur Umkehr gezwungen werden können, also wenn wärmere Luftschichten über kältere streichen oder wenn durch Wolkenbildung die Kondensationswärme frei wird. Ungleichmäßige Ausbildung, wie verschiedene Höhe, Lücken in den oberen Luftschichten bedingen Unregelmäßigkeiten der Erscheinung. Dadurch, daß der Einfluß der Beugung, dem die Brechung in der verschieden temperierten Luft entgegenarbeitet, nicht mehr ausreicht, die Schallstrahlen zur Erdoberfläche zurückzubringen, kommt die Zone des Schweigens zustande. Treffen diese eine wärmere, beziehungsweise eine ihrer Entstehungsquelle ähnliche oder gleichartige Luftschicht, so werden sie an ihr zurückgeworfen, kehren zur Erde zurück und erzeugen hier die äußere Zone abnormer Hörbarkeit. Die Zone des Schweigens ist somit leichter zu ergründen als die hinter derselben wieder hörbar werdende Sphäre der Schallwellen. Daß die Schallintensität trotz der großen Entfernung von der Schallquelle noch merklich ist, erklärt sich auch noch daraus, daß die Schallstrahlen sich zwischen zwei parallelen Wänden der Erdoberfläche und der reflektierenden Luftschicht bewegen, an denen sehr wohl mehrfache Reflexionen stattfinden können. Immer werden diese aber beinflußt durch die Temperaturen der oberen Luftschichten. (m) M. Reuter.

Die Technik des Minenkrieges. Seit dem Wechsel im Oberbefehl bei den in Frankreich stehenden englischen Truppen ist dort ein lebhafter Minenkrieg entbrannt, der besonders bei Hulluch erheblichen Umfang annahm. Nicht weniger als fünf weite und tiefe Trichter haben die Engländer — oder vielmehr die Völkerschaften aus aller Herren Ländern, die zu der englischen Armee zusammengescharrt wurden — dort zwischen den beiderseitigen Stellungen gesprengt, sei es, weil Sir Douglas Haigh aus der Pioniertruppe hervorgegangen ist, sei es, weil diese Kampfart dem englischen Söldnerheer besonders „liegt". Im allgemeinen ist der Minenkrieg als Kampf unter der Erde keine neue Taktik, denn Minensprengungen wurden schon immer im Festungskriege angewendet. Nur für den Stellungskrieg im Felde ist er neu, wie überhaupt der ganze Schützengrabenkrieg, den man in solchem Umfange bei früheren Feldzügen nicht kannte. Der Minenkrieg ist aber in seiner neuen Form nur ein Teil der unterirdischen Kriegführung und gewissermaßen ihr Schlußakt, während der gewöhnliche Schützengraben als Ouvertüre des Ganzen bezeichnet werden kann. Erst von ihm aus beginnt die eigentliche unterirdische Wühlarbeit nach vorn gegen den Feind. Eigentliche Kampfbauten sind dagegen die vosdersten Schützengräben und die von ihnen feindwärts ausgehenden Sappen und Minengänge.

Die Sappe war früher im Festungskrieg der Laufgraben, dessen Brustwehr nicht nur mittels der aus dem Graben ausgehobenen Erde, sondern auch mittels Schanz- oder Sappenkörben hergestellt war. Im modernen Feldkrieg wurde die Sappe, wo angängig, unterirdisch angelegt. Die Sappe für Handgranaten wird gewöhnlich von einem offenen Annäherungsgraben aus unterirdisch angelegt, um in Wurfweite vor dem Feinde wieder an das Tageslicht zu kommen. Da aber ein solcher in unmittelbarer Nähe liegender Handgranatenstand eine sehr unbequeme Nachbarschaft ist, so sucht der Feind die unterirdische Verbindungssappe durch Sprengung zu zerstören. Zu diesem Zwecke bedarf es der Anlage eines Minenganges, mittels dessen überhaupt die Sprengung feindlicher Verteidigungsanlagen, im gegenwärtigen Kriege besonders der Schützengräben, unternommen wird; sei es, um diese selbst mit allem, was sich an Verteidigungsmannschaften und eingebauten Waffen darin befindet, zu Atomen zerschellt und zerrissen, in die Luft zu sprengen, oder um in der Nähe der feindlichen Gräben flankierende Trichter zu gewinnen, die besetzt und weiter ausgebaut werden können. Zu dem Zweck entwickeln sich denn auch stets hartnäckige, und, wie bei Hulluch, lang andauernde Kämpfe um den endgültigen Besitz dieser Trichter. Die Pioniere müssen mit äußerster Kraft arbeiten, um den Minengang so schnell wie möglich gegen die feindliche Stellung vorzutreiben, denn der Feind liegt mit Horchapparaten in unterirdischen Horchposten auf der Lauer und trifft sofort seine Gegenmaßnahmen, wenn er die feindlichen Arbeiten erlauscht hat. Geübte Horchposten können sehr wohl unterscheiden, ob gebohrt oder mit der Hacke gearbeitet wird, ob Ladungen angebracht werden oder ob verdämmt wird. Richtung des Minenganges und Fortschritt der Arbeiten sind dann verraten, und der Feind ist nunmehr darauf bedacht, die ihn bedrohende Mine „abzuquetschen."

Seine eigene „Quetschmine" hat den Zweck, den feindlichen Minengang, noch ehe dieser fertig ist, mit allem, was darin arbeitet und lebt, zu zerstören, nicht aber große Krater oder Trichter nahe den eigenen Stellungen an die Erdoberfläche zu sprengen. Die Quetschminen, die je nach örtlichen Umständen angelegt werden können, werden daher nur mit schwachen Ladungen versehen, die mittels Bohrminen geschossen werden. Ist dagegen kein Gegenmineur zu hören und sind die Minenkammern unter der feindlichen Stellung ausgehoben, so werden Sprengkörper und Sprengkapseln an Ort und Stelle gebracht und die elektrische Zündleitung gelegt. Nachdem der eigene Stollen ordnungsmäßig abgedämmt ist, ist die Mine zünd-

Digitized by Google

fertig. Die Sturmkolonnen sind im Graben angetreten. Auf Minute und Sekunde ist die Sprengung befohlen. Jetzt das Signal dazu — ein banger Augenblick. Mit Donnergrollen ein furchtbarer Stoß, der die Erde erbeben macht und der meilenweit in der Umgegend verspürt wird. Eine Vulkanmasse von Erde, Stein, Feuer und Staub steigt vor den entsetzten Augen hoch gen Himmel und ein gewaltiger Krater ist an die Stelle der feindlichen Befestigungsanlagen getreten. Sie sind zerschmettert, zersprengt und weit fortgeschleudert, zwischen ihren Ueberresten verstümmelte Leichen und einzelne Glieder, deren Zahl und Zusammengehörigkeit kein Mensch mehr feststellen kann. Das ist das Ende des Dramas im Minenkriege. (Kreuzzeitung).

Eine „Wünschelrute" zur Auffindung von Blindgängern. Bekanntlich sind in diesem Kriege bei dem Massenverbrauch von Artilleriegeschossen und der oft ununterbrochenen Kanonade die Fälle häufig, in denen eine Granate nicht explodiert, z. B. wenn sie in aufgeweichten und keinen genügenden Widerstand leistenden Boden fällt oder wenn der Aufschlag nicht in der zur Zündung erforderlichen Zeit stattfindet. Diese als Blindgänger bekannten Geschosse bohren sich tief in das Erdreich ein und bilden so eine dauernde Gefahr, da sie oft unsichtbar im Boden lauern. Hierdurch haben die französischen Bauern, die ihren Arbeiten auf dem Felde in den früher bombardierten Gegenden knapp hinter der Front nachgehen, empfindlich zu leiden, da sie stets darauf gefaßt sein müssen, mit ihrer Pflugschar auf einen solchen unter den Ackerfurchen verborgenen Blindgänger zu stoßen und ihn zur Entladung zu bringen. Die mehrfach zur Abwendung dieser Gefahr unternommenen Versuche führten nunmehr, wie Pariser Blätter berichten, unter der Leitung des Professors der Physik an der Universität von Nancy, Guthon, zur Konstruktion eines besonderen Apparates, den man als eine „Wünschelrute" zur Auffindung von Blindgängern bezeichnen könnte. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus zwei Metallspulen, die an den beiden Enden eines Bambusstabes aufgehängt sind und in denen wechselseitiger elektrischer Strom kreist. Die Suche nach den Blindgängern erfolgt, indem ein Mann über das Feld streichelt und den Bambusstock so hält, daß die beiden Spulen knapp über dem Erdreich schweben. Ein zweiter Mann schreitet hinterdrein mit einem an die Ohren geschnallten Mikrophon, das in der Art eines Telephons mit den Spulen verbunden ist. Sowie nun eine der Spulen über einem in der Erde verborgenen Geschoß schwebt, geben die elektromotorischen Kräfte einen Ausschlag, der sich durch ein Geräusch in den Hörmuscheln des Mikrophons erkennbar macht.

(Hamb. Nachrichten.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Bayerische Geschützwerke Fried. Krupp, Kommanditgesellschaft, München. Am 26. Juni fand die Gründung der unter Führung der Firma Krupp ins Leben gerufenen, in der Presse schon mehrfach besprochenen Geschützfabrik unter dem Namen „Bayerische Geschützwerke, Fried. Krupp Kommanditgesellschaft" mit dem Sitze in München statt.

Wie der Name besagt, ist als äußere Form des Unternehmens die der „Kommanditgesellschaft" gewählt worden. Die Firma Krupp in Essen ist persönlich haftender Gesellschafter. Die übrigen Gesellschafter sind Kommanditisten. An dem Gesellschaftskapital, das auf 25 Millionen festgesetzt wurde, ist die Firma Krupp mit 50 Proz. beteiligt. Von Verwandten des Hauses Krupp sind beteiligt: Arthur Krupp in Berndorf, Niederösterreich (der Besitzer der bekannten Metallwarenfabrik), ferner der Schwager des Herrn Krupp von Bohlen und Halbach, Freiherr von Wilmowski, Landrat in Merseburg. Die übrigen Anteile sind in Händen bayerischer Bank- und Industriekreise. Zu ersteren gehören die Deutsche Bank, Filiale München, Bayer. Hypotheken- und Wechselbank, München, Bayer. Vereinsbank, München, Bayer. Handelsbank, München, A. E Wassermann, Hofbankier, Bamberg, die Pfälzische Bank. Ludwigshafen, Friedrich Schmid & Co., Augsburg. Den Industriekreisen gehören folgende Gesellschafter an: Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen, Reichsrat Hugo von Maffei, Exzellenz, München, Prof. Dr. Karl von Linde, Geheimer Rat, München, Ernst Sachs, Kommerzienrat, Schweinfurt, Fritz Neumeyer, Fabrikant, Nürnberg.

Den Vorsitz bei der Gründerversammlung, bei welcher fast alle Gesellschafter persönlich oder durch Mitglieder ihres Vorstandes vertreten waren, führte Herr Krupp von Bohlen und Halbach. Der Gesellschaftsvertrag wurde genehmigt und unterschrieben. Sodann erfolgte die Bildung des zur Wahrung der Interessen der Gesellschafter vorgesehenen Verwaltungsrates. Das Recht der Ernennung des Vorsitzenden steht satzungsgemäß der Firma Krupp zu, welche als solchen das Mitglied ihres Direktoriums Dr. E. Ehrensberger bezeichnete. Die vorgenommene Wahl der übrigen Mitglieder hatte folgendes Ergebnis: Die Mitglieder des Direktoriums der Firma Krupp, Essen, H. Vielhaber, Prof. Dr. F. Rausenberger, Dr. R. Hartwig, ferner A. Krupp (Berndorf), E. von Stauß, Direktor der Deutschen Bank, Berlin, H. von Maffei, Exzell., erbl. Reichsrat, München, zugleich als Vertreter der Bayerischen Hypotheken- und Wechselbank, Jos. Böhm, K. Kommerzienrat, Direktor der Bayerischen Vereinsbank, München, R. Hüttenmüller, Geh. Kommerzienrat, Direktor der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Mannheim, F. Steyrer I, Direktor der Bayerischen Handelsbank, München, Prof. Dr. K. von Linde, Geh. Rat, München.

Nach den Bestimmungen des Gesellschaftsvertrages liegt die Geschäftsleitung des Unternehmens in den Händen der Firma Krupp, welche bereits eine örtliche Direktion eingesetzt hat, als deren Vorstand sie Diplom-Ingenieur Eppner (bisherigen Vertreter der Firma Krupp in München), und als Prokuristen Dansauer und Käferstein, Essen, vorstellte.

Nach Schluß der Gründerversammlung fand eine Verwaltungsratssitzung statt, in welcher Direktor E. von Stauß zum ersten und Kommerzienrat J. Böhm zum zweiten stellvertretenden Vorsitzenden gewählt wurden.

Die Fabrikanlagen sollen auf dem der Firma Krupp gehörigen Gelände im Norden Münchens bei Freimann, und zwar unmittelbar westlich dieses Ortes errichtet werden. Der Bau, welcher durch die Firma Krupp selbst ausgeführt wird, soll in allerkürzester Zeit begonnen und voraussichtlich im Laufe des Jahres 1917 vollendet werden. Er wird Werkstätten für die Herstellung von Geschützrohren und Visieren, Lafetten und Fahrzeugen, ein Walzwerk zum Walzen von Gewehrläufen, Pressereien und Drehereien für Geschosse, Gesenkschmieden und sonstige Hilfsbetriebe, wie elektrische Zentralen usw. umfassen. Außerdem sind ein großes Verwaltungsgebäude, eine Speiseanstalt für die Arbeiter vorgesehen. Zwischen diesen Anlagen und der Ortschaft Freimann sollen Wohnungen für Beamte und Arbeiter errichtet werden. Das Werk wird in erster Linie den Heeresbedarf für Bayern liefern, es ist aber auch gedacht, Lieferungen für die Kaiserliche Marine und für das befreundete Ausland zu übernehmen.

Die norwegische Salpeterindustrie hat sich im Laufe der letzten zehn Jahre stark entwickelt. In den Anlagen zu Notodden und Rjukan, die über 5000 Arbeiter beschäftigen, sind ca. 130 Millionen Kronen (norweg.) investiert. In Notodden betrug der Betriebsgewinn für 1914 über 11½ Millionen Kronen. Das Aktienkapital der Gesellschaft wurde im letzten Jahre auf 57 639 000 Kronen erhöht; die Dividende betrug 9% auf Vorzugsaktien und 6% auf gewöhnliche Aktien. (m)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München

An die Bezieher der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Wir bitten bei der nächsten Einsendung des Bezugspreises gefälligst berücksichtigen zu wollen, daß die Zeitschrift vom 1. Juli ab halbjährlich **M. 14.**— (Deutschland und Oesterreich) und **M. 15.**— (Ausland) bei postfreier Zusendung kostet.

Hochachtend Der Verlag.

Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

≡ Korkringe ≡
zum Abdichten empfehlen
Korkschrotwerke Spangenberg 14.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „Philos"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Digitized by Google

5 500 000 Liter flüssige Luft

beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen Luftverflüssigungsanlagen

⚒ für Bergwerks- und Sprengzwecke ⚒

Anfahrzeit nur 30 Minuten **D. R. Patente** **Kleinster Raumbedarf**

Verflüssigungsgrad bei Maschinen nach unserem patentierten Verfahren ca. **20%** im Gegensatz zu anderen Verfahren 10—15 %. **Kraftbedarf nur ca. die Hälfte** aller anderen Verfahren. Unsere patentierten Luftverflüssigungsmaschinen werden lizenzfrei abgegeben.

Metallgefäße für flüssige Luft „Patente Heylandt" u. a. D. R. Patente

halten flüssige Luft 1—10 Wochen, je nach Größe der Gefäße. Bereits für eine Füllung von 100000 Liter flüssige Luft im Betriebe. Jährliche Ersparnis durch unsere Gefäße in Gruben von mittlerer Größe 60 bis 80000 Mark.

Maschinen- und Apparate-Fabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. Nr. 28

Berlin NW., Altmoabit 82B.

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Für die **Feinstmahlung** von Baryt, Salpeter, Salzen, Schellack in Blättchen und in Brocken, Schwefel, Schwefelantimon, Gummiarabicum u. dgl. trockenen, zähen, weichen bis zu springharten Materialien, sowie für die **intensivste Vermischung** von z. B. Schwefel, Baryt und Salpeter empfehlen wir unsere

„Universal"

Vorführung im Betriebe — erstklassige Referenzen — keine Nachsichtung nötig — staubfreie Anlage — bei Kriegsaufträgen prompte Lieferung.

Augustawerk, Kommanditgesellschaft Leidescher & Co., **Augsburg 6.** G 273/274.

Ein in der Sprengstoff-Industrie erfahrener

Ingenieur

möglichst militärfrei, zum baldigen Eintritt unter Angabe bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüche, Zeugnisse, Referenzen usw. **gesucht.**

Eifeler Sprengstoff-Werke, Cöln-Lindenthal
Dürenerstr. 253.

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

HARZ

schwarzbraun, springhart, zu M. 250 d 100 kg B. f. N. u. Nachn. abzugeben.
Chem. Fabrik F. Menzer, Karlsruhe i. B.

Roßhaarboden

für Pulversiebe liefert
A. Döring, Roßhaarweberei,
Niederoderwitz, Sachsen.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Elektr. Spezialzünder für Sprengungen mit flüssiger Luft, Zündmaschinen etc.
liefert **C. Albert Westphal, Hamburg 36.**

Papierhülsen

und alle anderen

Artikel aus Papier

liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Harz-Ersatz

(Vergussmasse)
liefert vorteilhaft
Chem. Fabrik F. Menzer,
Karlsruhe B.

Chef-Chemiker

für den Betrieb einer großen Sprengstoff-Fabrik gesucht unter Angabe bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüchen, Zeugnissen, Referenzen usw.

Eifeler Sprengstoff-Werke, Cöln-Lindenthal,
Dürenerstr. 253.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt A.G. Wolfenbüttel

Maschinen für die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation

Kollergänge, Siebmaschinen, Körnmaschinen, Poliertrommeln, Hydraulische Pressen, Presspumpenwerke, Akkumulatoren u. a.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem
Ingenieur **Humboldtstr. 7.**

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kalksalpeter

Digitized by Google

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Emil Passburg, Berlin NW. 23

Maschinenfabrik

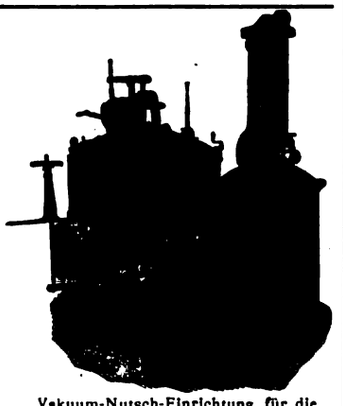
empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.

Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit** und **Sicherheit des Betriebes.**

3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Ferner: Maschinen zur **Herstellung** von

Zündhütchen

nach den neuesten Erfahrungen in bester, modernster Ausführung.

Leistung pro Stunde: bis 6000 Stück Zündhütchen.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Dynamit-Actien-Gesellschaft

vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt

Gegründet 1865 — Telegr.-Adr.: Adastra

Zahlreiche erste Preise.

Während der Kriegszeit

liefern wir

bis auf Weiteres

die Chloratsprengstoffe

Gesteins-Koronite

(Ersatz für brisante Ammonsalpeter-Sprengstoffe)

Kohlen-Koronite

(Ersatz für Pulver in Steinbruchbetrieben)

Zündmittel aller Art

Wir benötigen für **Kriegszwecke** gegen **Belegschein**

Kupferabfälle, Hülsenabfälle, Messing- u. Tombak-Patronen-, Blechabfälle

und zahlen **ab Fabrik** die **gesetzlichen Höchstpreise** gegen **sofortige** Kasse. Anfragen erbitten

Bergisches Metallwerk Gottfr. Barmé

G. m. b. H. **Kupfer- und Messingwerke**

Elberfeld.

Pikrinsäure **Tetryl** **Trinitrotoluol**

Hexanitrodiphenylamin

Rauchlose Pulver

für alle Zwecke aus Schießwolle u. Holznitrat

Beratung — Neuanlagen — Ausarbeitung von Verfahren.

Franz Langenscheidt, Dipl.-Ing.

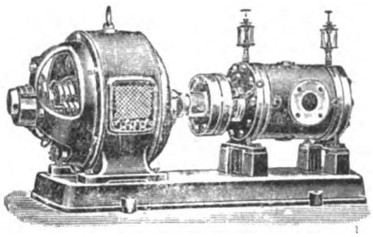
Lohmen i. Sachsen.

Digitized by Google

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Säurefeste

Türme und Gefäße

liefert und montiert betriebsfertig

aus bestem Neckarsandstein

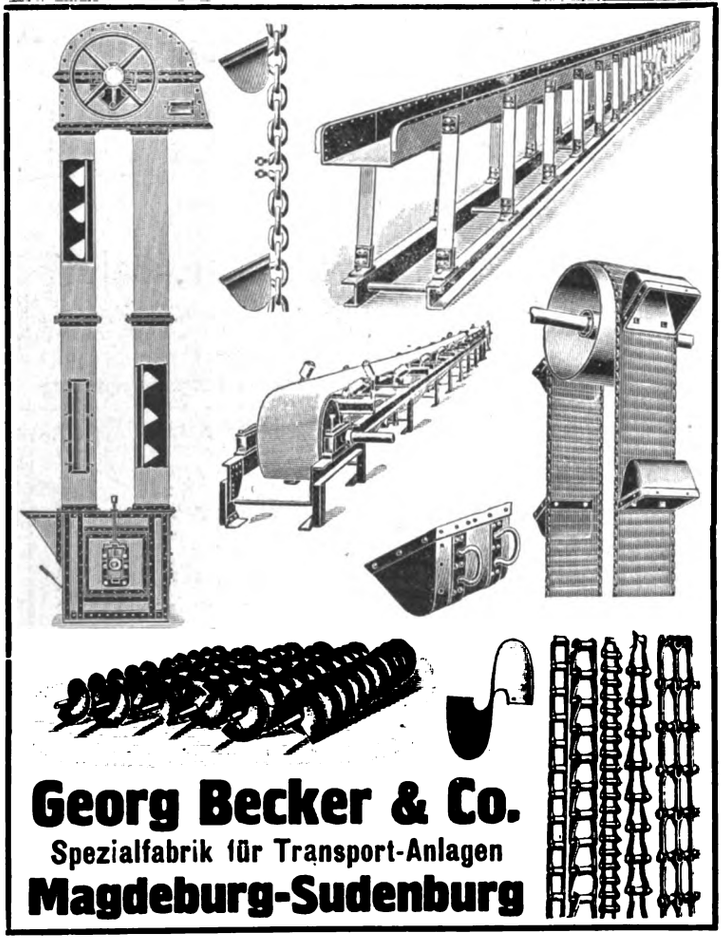
Sandsteinwerk H. A. Gütschow,

Eberbach in Baden.

Erste Referenzen

für Turmkonstruktionen und Gefäße jeder Größe.

D. R. G. M. Nr. 618568 und 643453.



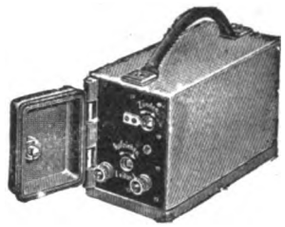
Georg Becker & Co.

Spezialfabrik für Transport-Anlagen

Magdeburg-Sudenburg

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Siemensstadt bei Berlin



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

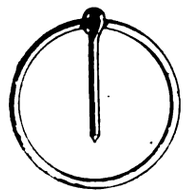
Für Bergwerks- und Tiefbaubetriebe:

Zündapparate

Minenzündkabel

Zündpatronen

in technisch vollkommener Ausführung.

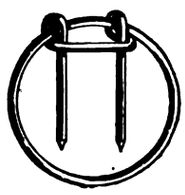


Granaten - Vorstecker

aller Systeme, geschweißt.

Konische Reibernadeln für Kartuschen-Zünder

sowie sämtliche



Massenartikel aus Draht oder Blech gestanzt, gezogen, gedrückt, gedreht, gefräst, geschweißt, geprägt aus jedem Metall fertigt schnell und billig

Robert Karst, Stahlwarenfabrik, **Berlin SW. 68,** Alte Jacobstr. 23—24.

Lagerkessel.

40 Stück Lagerkessel 2200 mm Durchmesser, 10000 mm lang, 14 mm stark, für 6 atm. Wasserdruck geprüft, teils prompt, teils in kurzer Zeit lieferbar.

Ferner 60 Stück kleinere Kessel von 3—6 cbm Inhalt, drucksicher, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen

Gebrüder Bellmer

Maschinenfabrik

Niefern, Baden.

Besteht seit 1842. Telegramme: Bellmer, Niefern.

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

Patentierte Propeller-Holländer

zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose

Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,
Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Salpeter-Säcke

gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Stempelfarben

für die
Granatenfabrikation
öl-, wasser- u. alkaliunlöslich
liefert
Farbenfabrik Max Mühsam
Berlin-Neukölln.

Zirkonerde

Bluhm & Plate
Rolandsbrücke 4
Hamburg

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtesem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Graphit,

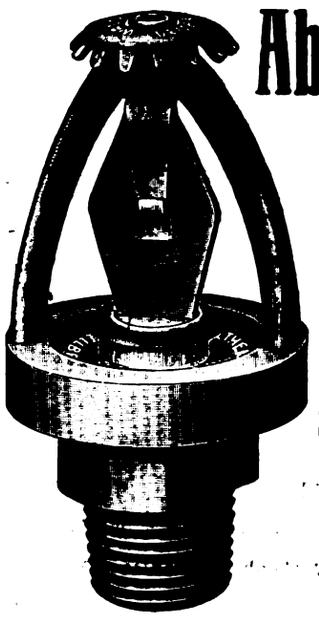
hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.

Russ

in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf
bei Wiesbaden.

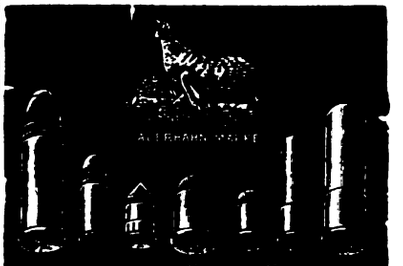
Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67



Absolutsichere Unterdrückung entstehender Bräude

bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches
gewährleisten unsere
Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen
und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.
Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.



LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN**
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke.
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

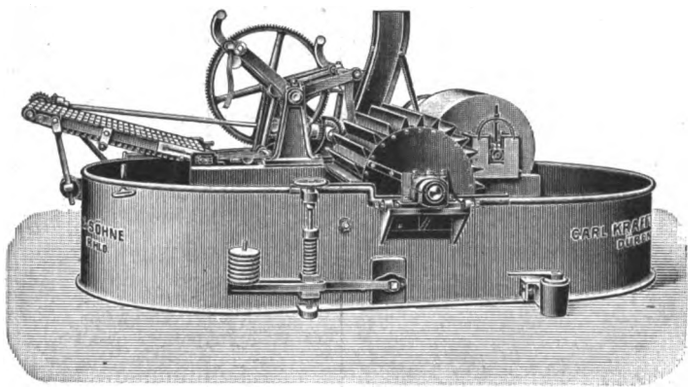
Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

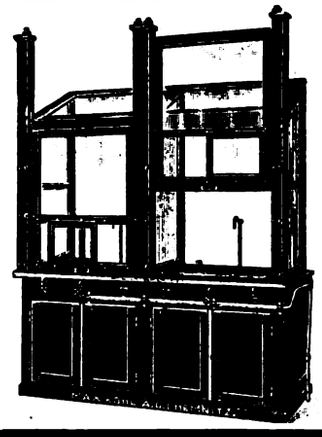
Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

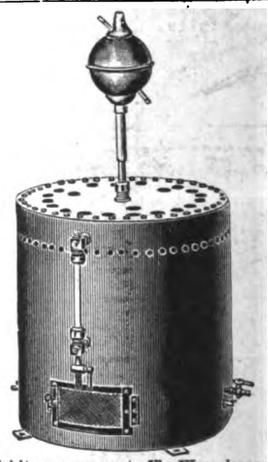
Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

AWA

Dichte, säurefeste
Fussböden, Wände, Decken, Behälter, Kanäle
durch Ueberziehen mit dem aechten
Awa-Asphalt-Isolierlack und dem aechten
Awa-Asphalt.
Man verlange Prospekt No 91
A. W. Andernach Beuel a. Rhein.



Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.-G.,
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugsschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstoffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen

baut

Abteilung für Apparate der

Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Bockenheimer-Anlage 45.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 28, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 15. **1. Augustheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Einfaches Prüfungsverfahren für Sprengstoffe.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

In dem Aufsatz „Vergleichende Explosionswirkungen“ in Nr. 16, 17 und 18 dieser Zeitschrift, Jahrgang 1915, habe ich bereits auf eine bequeme Prüfungsmethode hingewiesen, welche annäherungsweise gestattet, durch Detonation brisanter Sprengstoffe auf weicher Eisenplatte das Stauchungs- und Ausbauchungsvermögen zugleich zu ermitteln. In engem Anschluß an jene Detonationsversuche soll dies Verfahren hier nun näher ausgeführt und gezeigt werden, wie durch besondere Wahl von Unterlage und Sprengstoffbehälter, sowohl hinsichtlich der Form wie des Materials, solche Ermittlungen nach Wunsch abgestimmt und je nach den Eigenschaften des betreffenden Sprengstoffs von Fall zu Fall zweckmäßig abgeändert werden können.

Wie aus der Beschreibung jener Explosionsversuche hervorgeht, handelt es sich bei diesem Verfahren nicht um die Ermittlung genauer zahlenmäßiger Vergleichswerte, sondern um die einfache schnelle Gewinnung eines scharfen bestimmten Bildes, welches die zerstörende Wirkung eines Sprengstoffs veranschaulicht und leicht in Beziehung mit einem Vergleichs- oder beliebig anderen Explosivstoff gesetzt werden kann. Selbstverständlich wird mit dieser Vorrichtung — besser Anordnung — weder den alten Prüfungsverfahren mit dem Stauchapparat, dem Horizontalpendel oder der Bestimmung der Ausbauchung im Bleiblock, noch sonst einer verwandten wissenschaftlichen Methode irgendwie Abbruch getan; der Vorteil soll einzig darin bestehen, daß man sich, ohne die Anwendung komplizierter, kostspieliger und umständlich zu handhabender Apparate, sehr gut mit ebenso billig wie einfachen und überall erhältlichen Mitteln behelfen kann.

I. Bestimmung der Brisanz.

Zur vergleichenden Bestimmung der Brisanz oder des Durchschlagsvermögens eines Sprengstoffs wendet man als Unterlage Eisenplatten oder noch vorteilhafter Stahlblechplatten an. Dadurch, daß man in letzter Form einen im Vergleich zu Schmiedeisen harten, unnachgiebigen, wenngleich immer noch etwas Zähigkeit aufweisenden Durchschlagsgrund benutzt, wird man der plötzlichen Druckwirkung des Detonationsstoßes besser entgegenkommen, als durch weiches Material.

Für alle die hier beschriebenen, wie auch für alle anderen noch zu behandelnden Versuche kommt noch eine zweite, besonders feste Unterlage in Betracht, welche kreisrund durchlocht und dazu bestimmt ist, über dieser Oeffnung die Durchschlagsplatte samt dem aufgelegten Sprengstoff zu tragen. Ist nämlich die Rückseite für den Durchschlag nicht frei, so wird die Deutlichkeit der Durchlochung leiden: statt einer durchgehenden Oeffnung mit nach unten gerichteten Zacken, ausgebogenen Metallteilen und scharfgefransten Bruchstellen (vgl. Fig. 5, Seite 215 dieser Zeitschrift 1915), entsteht eine wenig ausgeprägte, flache, nur linienförmig aufgerissene Rückseite, indem die unter der Sprengstoffschicht liegenden Metallteile durch den Gegendruck der untersten Aufliegestelle nicht durchstanzt, sondern als Ganzes derart aufgehalten werden, daß der Explosionsdruck meistens nur eine um den Sprengkörper herumgehende Bruchlinie zu erzeugen vermag (vergl. Fig. 8, Seite 230, Pfeil 2 u. 3).

Abgesehen davon, daß die Stärke der Durchschlagsplatte sich nach der Art und der Menge des zu prüfenden Sprengstoffs richtet, kommt es noch sehr auf das Durchmesserverhältnis der Sprengstoffschicht zu der kreisrunden Oeffnung der zweiten Unterlage an. Wie leicht vorauszusehen, muß der Sprengstoffzylinder stets kleiner sein, als das untere Kreisloch, am besten etwa im Sinne folgender Darstellung:

Fig. 1 veranschaulicht den Schnitt durch eine Anordnung, wie sie zu Brisanzbestimmungen geeignet ist. Als Sprengstoffbehälter benutzt man am besten

Fig. 1. Sprengkapselpresse.

und einfachsten zylindrische Hülsen von Weißblech mit unten aufgelötetem Boden; die Blechstärke soll zwei oder mehr Zehntelmillimeter betragen. Der Versuchssprengstoff wird in fein pulverisiertem Zustande schwach in die Hülse eingedrückt (z. B. mit einem Kork) und darüber eine genügende Menge Initialsatz ausgebreitet. Als Initialsatz ist besonders empfehlenswert eine Mischung von 10—20 Prozent Bleiazid mit 90—80 Prozent Knallquecksilber; will man das

Digitized by Google

hervorragend zündkräftige Knallquecksilber-Bleiazid-Gemisch von 90/10 Prozent anwenden, so achte man auf eine innige Durchmischung beider Bestandteile, ansonst der initiierende Einfluß des Beiazids verloren gehen kann.

Für 10 g brisanten Sprengstoff, geladen in einer Hülse von etwa 2 cm Durchmesser, wendet man 0,5 bis 1 g Zündmischung obiger Zusammensetzung an; die Entzündung erfolgt durch eine Zündschnur, die durch einen Kork in die Hülse geführt, den Initialaufsatz zur Explosion bringt, ohne ihn direkt zu berühren. Als Unterlage ist Stahlblech von 4 mm Dicke vorzüglich geeignet, wie aus den auf Seite 215 dieser Zeitschrift beschriebenen Versuchen hervorgeht; für weniger brisante Sprengmittel (Sicherheitssprengstoffe z. B.) wird man dünnere Lagen, entsprechend 3, 2 und noch weniger Millimeter Durchmesser zu wählen haben. (Vergl. die auf $2^3/_4$ mm dicken Eisenplatten ausgeführten Brisanzproben mit je 3 g Tetranitromethylanilin und Tetranitranilin, diese Zeitschrift, Jahrgang 1916, Seite 114; ferner die mit 2 g Sprengstoff über $1^3/_4$ mm-Platten vorgenommenen Schußproben, Prometheus 1916, Seite 551.) Bei größeren Sprengstoffmengen — etwa von 50 g — muß die Stahlblechunterlage in einer Dicke von 6, 8 und mehr Millimeter angewandt werden.

Zu derartigen Brisanzbestimmungen sehr empfehlenswert, namentlich für schwerer detonierbare Sprengstoffe, ist die Anwendung starkwandiger Nickeltiegel, deren Beschreibung sich auf Seite 214 dieser Zeitschrift findet; nur hat man darauf zu achten, daß die Form annähernd rechtwinklig zylindrisch und nicht — wie bei dem unten noch zu beschreibenden Eisentiegel — in starker Krümmung nach dem Boden ausläuft.

II. Bestimmung der Brisanz und der Energie zugleich.

Für diese Versuche sei die nach Fig. 2 skizzierte Anordnung vorbildlich: ein aus Schmiedeisen getriebener, rund nach unten abgebogener Tiegel und als Unterlage eine ebenfalls schmiedeiserne, weiche Eisenplatte; außerdem der zur Verdeutlichung des Durchschlags dienende durchlochte Untersatz.

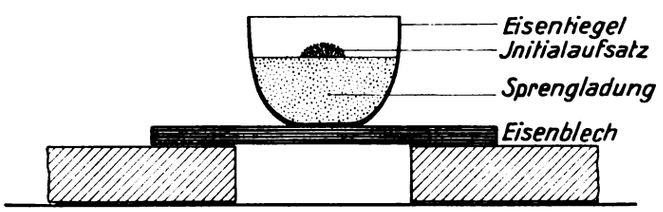


Fig. 2.

Auch hier wird der zu untersuchende Sprengstoff, fein und gleichmäßig gepulvert, lose in den Tiegel eingedrückt und in größeren Mengen (über 50 g) mit Sprengkapsel, sonst aber viel einfacher durch bloßes Aufschütteln von 1—2 g Knallquecksilber-Bleiazid-Gemisch zur Explosion gebracht. Letzteres hat, zumal bei kleinen Sprengstoffproben, den Vorteil, daß man den geringen Tiegelinhalt durch Einbohren einer verhältnismäßig großen Sprengkapsel nicht aufzuwühlen braucht, sondern glatte, gleichmäßige Ladungsschichten anwenden kann, welche den Vergleich viel weniger störend gestalten. Das Initiierungsgemisch schüttet man am besten in Form eines Häufchens — ähnlich wie die Bariumsuperoxyd-Zündkirsche bei Thermit — auf die Mitte der glatt angedrückten Sprengladung; wenn man will, kann man die Zündladung auch in einer muldenförmigen Vertiefung anbringen und mit einem Kork zu eben der Schicht andrücken.

Hinsichtlich des Verhältnisses von Sprengstoffmenge zu der Stärke der Unterlage mag man sich an die auf Seite 214—215 und 229—230 dieser Zeitschrift beschriebenen Versuche halten, also für aromatische Nitrokörper z. B.: bei Anwendung von 50 g Ladung eine Eisenplatte von 6—8 mm Dicke, bei 200 g Ladung eine solche von 20—25 mm Dicke.

Bei dieser Anordnung offenbart sich die Brisanz wie bei der Prüfung auf der Stahlblechplatte in erster Linie durch den Eindruck unterhalb des Tiegelbodens oder — bei den stärkeren Wirkungen — durch den Durchschlag. Als zweite, nicht weniger charakteristische Erscheinung tritt hier nun aber noch eine Aufrauhung der Plattenoberfläche hinzu, eine in blauen Anlauffarben prächtig schillernde Schuppung, die sich kreisförmig vom Rande der eingedrückten Bodenscheibe des Tiegels nach außen verbreitet. Stärke und Farbe dieser Schuppung erweisen sich als feines Maß für die Brisanz: je tiefer und ausgedehnter und je blauer die Eisenoberfläche gerauht ist, desto größer die Detonationsgeschwindigkeit, desto stärker die Zersplitterung der Tiegelwandung und desto mächtiger die Wucht, womit die Eisensplitter in die Plattenunterlage eindrangen. Die Abbildungen auf Seite 215 dieser Zeitschrift geben nur ein verschwommenes Bild dieser Erscheinung; folgende Figur 3 gibt die gleiche Zeichnung in scharfer, vergrößerter Form wieder: Tetryl (links), Pikrinsäure (rechts) und 85/15 prozentiges Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch (unten). Die

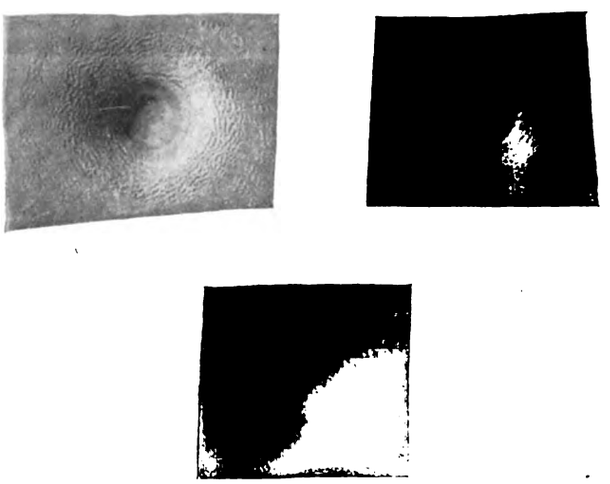


Fig. 3.

Tetranitromethylanilinplatte z. B. zeigt eine Schuppung, die annähernd auf eine Entfernung des doppelten Tiegelbodendurchmessers rund um die Eindruckscheibe noch zu verfolgen ist; die Tiegelsplitter sind dabei völlig in das Eisen eingeschmolzen und äußerst scharfkantig. Bei Sprengstoffen mit geringerer Detonationsgeschwindigkeit treten diese Merkmale unvollkommener auf und verschwinden sogar ganz, wie bei 85/15 prozentigem Knallquecksilber-Kaliumchlorat-Gemisch oder bei Bleiazid.

Wohl ist diese Schuppung mit der bekannten Strahlung auf Bleiplatten, herrührend von Sprengkapseln, in gewisser Hinsicht vergleichbar; sie ist jedoch viel feiner abgestuft als diese, und erlaubt deshalb auch viel weitgehendere Schlüsse auf die Eigenschaften der betreffenden Sprengladung. Das

Digitized by Google

Blei ist für solche Zwecke viel zu weich und zu leicht schmelzbar; besser geeignet wäre allenfalls Kupfer, welches für mittelmäßig kräftige Sprengstoffe vielleicht dem Eisen vorzuziehen sein müßte.

Der Energieinhalt oder die Arbeitsfähigkeit eines Sprengstoffs läßt sich bei diesem Verfahren sehr schön an der Ausbuchtung, an der Ausschalung der Eisenunterlage unter dem Tiegelboden erkennen und abschätzen. Infolge der Zähigkeit des Schmiedeisens bricht die Platte nicht glatt und übergangslos durch wie bei Stahlblech, sondern dehnt und krümmt sich nach unten aus. (Fig. 5, Seite 215.) An der Art der Verbiegung, an dem Umfang der Ausschalung und der Stärke der Krümmung kann man die Arbeitsfähigkeit vergleichsweise ermitteln. Freilich stellt sich hier das Ergebnis nicht ganz so günstig wie bei der Brisanz.

Das vorbeschriebene Prüfungsverfahren vereinigt, außer dem Vorteil der einfachen und schnellen Ausführung, noch einen besonders angenehmen Vorzug: den der relativen Ungefährlichkeit. Dies ist namentlich gegenüber jener Methode der Fall, welche die Brisanz eines Sprengstoffs nach der Zerteilung, nach der Anzahl der Sprengstücke bemißt, in die — ein geschlossener Eisenbehälter durch die eingeschlossene Ladung zerrissen wird. Solche Versuche verlangen nicht nur viel peinlichere Schutzmaßregeln, sondern sind auch wegen der Unmöglichkeit, sämtliche Sprengstücke zu erlangen, weniger genau und vergleichbar.

Ueber das Sprengluftverfahren.

I. Mitteilung aus der Patronenfabrik der Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Essen-Ruhr.

Von Privatdozent Dr.-Ing. F. Martin. (Schluß.)

Daß der Sprengluftstoff bezüglich Sprengleistung praktisch das hält, was er theoretisch verspricht, ist durch die heutige schon vielfach geübte Verwendung bestätigt worden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß eine gleiche Gewichtsmenge Sprengluftstoff ein vollwertiger Ersatz für Dynamit ist, manche Orts findet sich selbst mit gutem Erfolg die Praxis, mit geringerem Gewicht davon zu schießen, als Dynamit angewandt wird. Natürlich trifft das bloß zu für Körper mit hoher Verbrennungswärme, wie Ruß oder Mischungen mit höherem Prozentgehalt von Kohlenwasserstoffen, wie dieselben schon zu Beginn des Sprengluftschießens vor nahezu 20 Jahren durch ihre brisante Wirkung bekannt wurden. Man kann auch Stoffe, besonders solcher organischer Natur, mit geringerer Verbrennungswärme zur Füllung einer Vorproduktenpatrone verwenden; man hat mit mehr und minder Erfolg die von der Natur angebotenen Zellulosearten, wie Korkmehl, Holzmehl, Rindemehl, Torf usw. gewählt und durch die mit geringerer Brisanz erfolgende Verbrennung dieser energieärmeren Substanzen, Schüsse mit mehr schiebender Wirkung erzielt. Bei der Verwendung von verbrennlichen Materialien zum Schießen mit flüssiger Luft kommt es indessen nicht nur auf Heizwert und Energieeinhalt an, sondern auch auf Eigenschaften, welche eine Aufspeicherung der zur Energieauslösung notwendigen Sauerstoffmenge bedingen. Die Kinderkrankheit der Sprengluftstoffe war nicht zuletzt ihre zu geringe Lebensdauer; der oft bloß bis zum theoretischen Bedarf aufgesogene Sauerstoff hatte sich während des Besetzens des Schusses durch lebhafte Verdampfung soweit vermindert, daß allenfalls nur noch ein Schuß unter Kohlenoxydbildung mit schwacher Wirkung und schädlichem Schwaden erreicht wurde. Die Verdampfung des beim Schuß notwendigen Sauerstoffes kann wohl durch geschickte Isolation der Patrone, wie sie z. B. Sieder[9]) vorschlägt, etwas hintangehalten, aber abgesehen davon, daß durch alle diese Isolationsmittel Laderaum verloren geht, ist auch das Tränken solcher Patronen langwierig und zeitraubend. Es erscheint besonders für den praktischen Betrieb geeigneter zu sein, die Vorproduktenpatrone mit Substanzen solch starker Aufsaugefähigkeit zu versehen, daß nach der Sättigung mit flüssigem Sauerstoff ein großer Ueberschuß[10]) an demselben vorhanden ist, der während der Ladezeit verdampfen kann, so daß beim Schuß selbst noch die zur Verbrennung ausreichende Menge Sauerstoff vorhanden ist. Für zuweilen besonders ungünstig liegende Fälle wird man naturgemäß durch Sauerstoffüberschuß sowohl als durch Isolation die Lebensdauer der Patrone vergrößern. Folgende Zusammenstellung gibt eine Uebersicht über die in Frage stehenden Daten einiger Sprengluftmaterialien.

Die nachstehend verzeichneten Versuchsresultate der 3 ersten Reihen würden alle an Patronen in Löschpapier der meist gebräuchlichen Größe 30 × 300 mm erhalten. Der Sauerstoffbedarf der zweiten Reihe ist durch die Menge Sauerstoff ausgedrückt, die zur vollkommenen Verbrennung der oxydablen Patronenbestandteile, also zu Kohlensäure und Wasser notwendig ist und die Reihe 3 gibt die Minutenzahl als relative Lebensdauer an, nach welcher die Patrone nach Verdampfung ihres Ueberschusses an Sauerstoff bei vertikalem Hängen in freier Luft insgesamt gerade noch soviel davon fest-

[9]) Zeitschr. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. 10, 179, 1915.
[10]) D. R. P. angemeldet.

	Sauerstoff-saugfähigkeit	Sauerstoffbedarf	Relative Lebens-dauer Min.	Verbrennungs-wärme des Vorproduktes cal./g	Explosionswärme pro Gramm Sprengstoff cal./g
Ruß	a) 6,8 fach b) 5,6 fach	2,67 fach	a) 16 b) 12	7800	2130
Korkmehl	a) 7,0 fach b) 5,7 fach	1,8—2,2 fach	a) 11—12 b) 11—12	5500—6600	1960—2050
Holzmehl, trocken	2,9 fach	1,6 fach	7	ca. 4600	1770
Torf, lufttrocken	2,7 fach	1,3 fach	5	ca. 3600	1490
Petrol.+Kieselguhr 40:60	2 fach	1,4 fach	3	ca. 5600	2330

Digitized by Google

hält, daß vollkommene Verbrennung möglich ist. Beim Besetzen des Schusses im Gestein ändern sich je nach den Bedingungen die absoluten Zahlen naturgemäß, aber ihr Verhältnis bleibt bestehen.

Der an der Spitze der Tabelle stehende hochaufsaugefähige Ruß überragt, wie ersichtlich, die andern angeführten Stoffe durch seine besonders günstigen Eigenschaften. Trotz seines verhältnismäßig hohen Sauerstoffbedarfs besitzt der Rußsprengstoff die größte Lebensdauer unter ihnen und hat die größte Explosionswärme pro Gramm Sauerstoff und damit beste Explosionswirkung, gleiche andere Explosivkonstante bei den übrigen Vergleichssprengluftstoffen vorausgesetzt. Nach dem Ruß erscheint mit vorteilhaften Eigenschaften das feinste Korkschleifmehl, das zwar reichlich aufsaugt aber trotz seines geringen Sauerstoffbedarfs infolge rascheren Verlustes seines Sauerstoffüberschusses keine größere Lebensdauer dem mit ihm gebildeten Sprengstoff zu geben vermag, als der Rußsprengstoff besitzt. Außer dem höheren Preise des Korkmehls zeigt aber das Korkmehl zusammen mit den weiter angeführten Vorproduktmaterialien wie Holzmehl und Torf als natürliche Zellulosesubstanzen die unangenehme Eigenschaft der wechselnden Zusammensetzung, was bei künstlich hergestelltem Ruß als reinem Kohlenstoff normalerweise nicht der Fall ist. Außerdem tauchen die Vorproduktpatronen aus reinem Korkmehl schlecht. In der Aufsaugefähigkeit und infolgedessen auch in der Lebensdauer bleiben die Holzmehl- und Torfpatronen hinter der Ruß- und Korkmehlpatrone bedeutend zurück, ebenso in der Explosionswärme und Sprengwirkung, was sich beispielsweise auch darin äußert, daß sie im Gegensatz z. B. zur Rußpatrone selbst mit starker Initiierung freiliegend nicht detonieren. Nur die letzte Mischung, Kieselgur mit Petroleum, die aber wegen zu geringer Lebensdauer kaum in Frage kommen dürfte, übertrifft an Leistungsfähigkeit alle anderen aufgeführten Sprengluftstoffe. Noch eine vorzügliche Eigenschaft des Rußes aber den übrigen zum Sprengluftschießen verwendeten Materialien gegenüber verdient besonders erwähnt zu werden, und zwar die Eigenschaft des sogenannten Dewareffektes.[11]) Fein verteilter Kohlenstoff besitzt die von Dewar entdeckte Eigentümlichkeit der auswählenden Absorption Gasgemischen gegenüber, wenn diese Absorption in der Nähe des Siedepunktes der betreffenden Gase geschieht, und zwar wird in einem Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff der erstere bevorzugt, d. h. stärker aufgenommen als letzterer. Da nun der verwendete flüssige Sauerstoff nicht 100%ig ist, sondern gewöhnlich 10—20% Stickstoff enthält, so kann man feststellen, daß eine mit solchem stickstoffhaltigen Sauerstoff getränkte Rußpatrone nach der Entnahme aus dem Tauchgefäß mehr als andere Patronen aus irgend einem saugfähigen Material durch die Wärmewirkung der Umgebung vorwiegend den Stickstoff abdunsten läßt und damit infolge ihrer größeren Affinität zu Sauerstoff diesen zu größerer Konzentration für den Augenblick des Schusses festhält. Da ein solcher Dewareffekt den anderen angeführten Materialien nicht eigen ist, und diese also den Sauerstoff weniger anzureichern vermögen, so folgt daraus, daß bei Verwendung von stickstoffhaltigem Sauerstoff die relative Lebensdauer der Rußpatrone diejenige der übrigen oben erwähnten Patronen noch weiter überragen wird. Andererseits aber gestattet gerade die Rußpatrone mit Vorteil die Verwendung von Sprengluft größeren Stickstoffgehalts, also z. B. mit 85% Sauerstoff, die wirtschaftlicher mit den Verflüssigungsmaschinen zu gewinnen ist als ein höchstprozentiger Sauerstoff. Sie ist also imstande, infolge der selbsttätigen Anreicherung des zur Explosion ja allein notwendigen Sauerstoffs mit einer an und für sich geringwertigeren und billigen Sprengluft eine günstigere Schießleistung zu erzielen, als Patronen mit anderen Sprengluftmaterialien. Aus dem erwähnten Grunde ist es auch kaum statthaft, aus den von Linde her bekannten Zahlen über selbsttätige Anreicherung des Sauerstoffs in flüssiger Luft und den dabei auftretenden Verlusten auf die Lebensdauer der Rußpatrone zu schließen bei Verwendung verschieden prozentigen Sauerstoffs, wie dies z. B. Nicolai[12]) tut. Aber auch auf andere Sprengluftmischungen, die keinen Dewareffekt zeigen, dürften die Daten Lindes nicht ohne weiteres übertragbar sein, da beim Tauchen der Vorproduktpatronen sowohl als auch beim Abdunsten der verflüssigten Gase aus den getränkten Patronen verschiedene physikalische Bedingungen, wie verschiedene Verdampfungsoberfläche und verschiedene Beschaffenheit derselben, verschiedene Verdampfungszeiten usf. vorhanden sind. Diese Verschiedenheit der äußeren Bedingungen wirkt naturgemäß verschieden auf den Fraktionierungsvorgang in einem verdampfenden Sauerstoff-Stickstoffgemisch ein. Eingehendere experimentelle Daten darüber folgen nächstens an geeignetem Ort in einer folgenden Mitteilung.

Die ständige Entgasung der getauchten Patrone mahnt indessen im praktischen Betrieb zu besonderen Vorsichtsmaßnahmen. Ein Schuß aus z. B. 700 g getauchtem Sprengstoff bestehend, entwickelt in den ersten 10 Minuten nach der Entnahme aus dem Tauchgefäß unter normalen Bedingungen während jeder Minute ca. 15 Liter Gas. In zerklüftetem Gestein mag sich dieses Gas bei besetztem Schuß irgend welche Wege zum Entweichen suchen können. In dichter Bohrlochswand jedoch wird bei guter Verdämmung des Schusses sich rasch ein solcher Druck angesammelt haben, daß der Besatz mit großer Wucht aus dem Bohrloch herausgeschleudert werden und die Bedienungsmannschaft dadurch gefährdet werden kann. Andererseits kann durch die plötzliche Entspannung des Gases am Bohrlochsmund Reibungselektrizität oder Reibungswärme entstehen, die im ungünstigen Falle durch Funken- oder Flammenbildung zur unerwarteten Zündung oder Detonation des Schusses führen kann. Gegen diese Quelle der Unannehmlichkeiten gibt es ein ebenso gutes als einfaches Mittel; es ist dies das Besetzen des Schusses mit Entlüftung im Kowastchen[13]) Verfahren schon angewendet, was so geschehen kann, daß beim Einstampfen des am besten feuchten Besatzes eine hohle Räumnadel eingeführt wird. Nach beendigter Verdämmung des Schusses wird diese herausgezogen und die Verdampfungsgase entweichen durch den im Besatz freigebliebenen Kanal, ohne daß dieser beim nachfolgenden Schuß die Sprengwirkung merklich beeinträchtigt.

Die Eigenart des Sprengluftstoffes bedingt aber auch das Augenmerk besonders auf die Initiierung zu richten. Zwar gelingt es besonders unter Einschluß leicht, viele Sprengluftstoffe durch eine einfache Flammenerzeugungs- oder Glühvorrichtung zur Detonation zu bringen. Freiliegend aber oder unter schwachem Einschluß findet mit dieser einfachen Initiierung meistens nur ein Abbrennen oder Verflammen statt. Deshalb erscheint diese Zündungsart, so einfach sie auch ist, auch für einen normal besetzten Schuß im Interesse einer sicheren Schußwirkung nicht recht angebracht. Vor allem aber ist eine kräftige Initiierung wegen der Verschiedenheit in der Zusammensetzung

[11]) D. R. P. 169514.

[12]) Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 64, 40 (1916).

[13]) l. c.

Digitized by Google

des Sprengluftschusses von außen nach der Mitte der Patrone notwendig. Durch die von außen wirkende Wärmeleitung und -strahlung wird naturgemäß der Sauerstoff der äußeren Schichten zuerst verdampft, so daß der Sauerstoffgehalt der Patrone von außen nach innen in zylindrischen Schichten zunimmt. Um aber den im Innern der Patrone noch überschüssigen Sauerstoff zur Reaktion mit den außen liegenden sauerstoffärmeren Schichten bringen zu können, ist eine starke Initiierung der Ladung notwendig, die eine rasche Reaktion des gesamten Patroneninhalts gewährleistet. Einem unvollständigen Umsatz, wie er auch bei anderen Sprengstoffen bei ungenügender Initiierung[14]) festzustellen ist, wird dadurch vorgebeugt, und bei normalem Schuß die Bildung schädlicher oder brennbarer Nachschwaden verhütet. Außerdem aber gestattet eine kräftige Initiierung selbst dann, wenn der Sauerstoffgehalt der Patrone z. B. durch weitgehende Verdunstung nach längerer Wartezeit gering geworden und eine vollkommene Verbrennung nicht mehr möglich ist, immer noch eine Schußwirkung, die infolge Verflammens des Sprengstoffs bei schwacher Initiierung nicht mehr zu erreichen ist. Die Initiierung der Sprengluftstoffe kann nun in der üblichen Art und Weise durch Knallquecksilber- oder Bleiazidkapseln geschehen, die ihrerseits elektrisch oder mit Zündschnur zur Detonation zu bringen sind. Aber diese Initiierung hat sich als nicht betriebssicher erwiesen, während die üblichen Trotyl- und Tetrylkapseln unter dem Einfluß der flüssigen Luft sehr oft versagten. Außerdem ist durch die Verwendung von Sprengkapseln mit fertigem Sprengstoff immer noch eine Gefahrenquelle in dem Initialstoff vorhanden, die für die eigentliche Sprengladung das Sprengluftschießen mit Recht sich rühmt beseitigt zu haben, die Gefahrenquelle nämlich, die durch Transport und Lagerung fertiger Sprengstoffmassen bedingt wird. Auch ist z. B. für einen steckengebliebenen Schuß das Ausbohren nach zirka $^3/_4$ Stunden vollständig ungefährlich, wenn nur Sprengluftstoffe verwandt wurden, die nach dieser Zeit durch Verdampfen des Sauerstoffs ihren Sprengstoffcharakter eingebüßt haben; diese Gefahrlosigkeit wird aber durch eine nicht gezündete Sprengkapsel offenbar beeinträchtigt. Aber auch für die Initialzündung hatten Kowastch und Baldus schon 1913 Mittel und Wege gefunden, das fertige Explosiv zu umgehen in der Erfindung des Sprengluft-Initials,[15]) das darin besteht, eine mit Funken oder Flamme entzündbare Sprengluftmischung zuerst in einer Kapsel zur Detonation zu bringen und die Kraft dieser Detonation zur Initiierung der eigentlichen Sprengladung zu benutzen. Denselben Gedanken will nachträglich auch Messer[16]) benutzen bei der Konstruktion einer Zündpatrone, indem er in eine als Schlagpatrone benützte Rußpatrone ein Flüssig-Luft-Initial direkt einbaut, das nach dem Tränken mit flüssigem Sauerstoff durch eine Zündschnur zur Detonation kommen soll. Viele Versuche haben nun bestätigt, daß solche Sprengluftkapseln, die zunächst ähnlich der Patrone selbst nur harmlose Kohlenstoffträger oder dergl. enthalten und erst mit flüssigem Sauerstoff zum Explosiv werden, besonders bei entsprechend gewähltem Einschluß starke, sprengkapselähnliche Initialwirkung besitzen. Sprengluftstoffe z. B., die mit Siriuszünder oder Zündschnur allein freiliegend nur verflammen, sind mit ihnen zur einwandfreien Detonation zu bringen, ferner aber kann damit die Zeitdauer, nach welcher noch Detonation der Sprengluftmischungen eintritt bedeutend vergrößert werden. Diese Sprengluftkapseln können aber in gewohnter Art mit einer elektrischen Zündpille oder einer entsprechend hergestellten Zündschnur in einfacher Weise gezündet werden, nachdem sie in oder außerhalb der Sprengladung mit flüssigem Sauerstoff gesättigt wurden, sie bieten somit einen vollwertigen Ersatz der sonst verwendeten Sprengkapseln mit Knallquecksilber oder Bleiazid. Allerdings ist bei Schnurzündung die einfache Bickfordzündschnur nicht zu gebrauchen,[17]) auch wenn man dieselbe z. B. wie Messer[18]) durch eine Holzrolle schützt. Die durch die Schnur bei ihrem Abbrennen sprühenden Funken stecken die Patrone vorzeitig an und bewirken eine teilweise Verflammung desselben, bevor die Wirkung der Sprengkapsel durch die inzwischen weiterbrennende Zündschnurseele ausgelöst wird, abgesehen noch davon, daß die Brennzeit dieser enfachen Zündschnur in flüssiger Luft sich unbestimmbar ändert. Will man ohne diese gefahrbringenden und unsicheren Schuß bedingenden Nebenerscheinungen sicher mit Zündschnur schießen, so verwendet man am besten eine durchschlagssichere Zündschnur, wie sie bereits im Handel zu haben ist und wie sie sowohl für die üblichen Sprengkapseln als auch die ungefährlicheren Sprengluftkapseln als sog. Sprengluft-Aufsteckhülsen mit Vorteil zu verwenden ist.

Diese vorstehenden kurzen Mitteilungen über die Sprengladungen mit flüssigem Sauerstoff und ihre Zündung, denen übrigens weit eingehendere Arbeiten zugrunde liegen, als hier und anderen Orts veröffentlicht, lassen deutlich die Fortschritte erkennen, die auf diesem Gebiete seit der letzten Versuchsperiode im Jahre 1906 mitunter gemacht wurden. Eine günstige Zukunft für das Sprengluftverfahren lassen sie jedenfalls im Vereine mit den günstigen praktischen Spreng- und wirtschaftlichen Erfahrungen voraussehen. Weiteres darüber sowie über die Sensibilität der Sprengluftmischungen, ihre Anwendung zum schlagwetter- und kohlenstaubsicheren Schuß soll einer zweiten Mitteilung vorbehalten bleiben.

---

[14]) M. Berthelot, Sur la force etc. 1883, II, 183.
[15]) D. R. P. 282780.
[16]) Nicolai, Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 64, 46 (1916).
[17]) Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen während des Jahres 1915, Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 64, 4 (1916).
[18]) Nicolai, Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 64, 44 (1916).

Digitized by Google

Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Schluß.)

5. Das Fertigpressen der Kapseln. Der auf jede einzelne Kapsel ausgeübte Druck beträgt 280 kg, d. i. bei der lichten Weite der Kapsel von 8 mm annähernd 5,6 kg per Quadratmillimeter Zündsatzoberfläche.

Das Pressen, bezw. das Einlegen der Kapseln in das Preßwerkzeug und das Herausnehmen der fertigen Kapseln wird von der Arbeiterin 6 besorgt. Dieselbe holt sich von Arbeiterin 4 einen Schachteldeckel mit stanniolisierten Kapseln und gibt dafür einen leeren ab. Auf dem Preßbock steht dicht neben dem Hebellager eine Zündsatzschachtel (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911, Nr. 14, S. 270) für fertig gepreßte Kapseln. Der Deckel mit den zu pressenden kommt in die Mitte, und ein dritter Karton für Reservepreßstifte endlich findet seinen Platz noch weiter rechts in der Nähe des anderen Bockendes. Zwischen dem Schachteldeckel und dem letzten Karton liegt ein Stück sämischgares Hirschleder von gleicher Größe, wie es Arbeiterin 4 beim Eindrücken der Stanniolscheiben in die Kapseln benutzt.

Arbeiterin 6 legt nun von dem Schachteldeckel zwei oder drei Kapseln auf den Preßbock, hebt mit der rechten Hand vom zusammengesetzten Preßwerkzeug die Führungsplatte mit darin steckendem Stift ab, legt mit der Linken eine Kapsel vom Bock auf den Kapselträger im Preßunterteil, setzt die Führungsplatte mit Stift auf, stellt das Ganze unter den Druckpunkt des von Arbeiterin 7 hochgehaltenen Hebels, tritt, während der Hebel niedergeht, hinter den Schirm S (Fig. 3), oder wendet zumindest das Gesicht ab, holt nach der Pressung das Werkzeug mit der linken Hand wieder hervor, hebt die Führungsplatte mit Stift ab, nimmt die fertig gepreßte Kapsel heraus, gibt sie in den Karton neben dem Hebellager, legt eine ungepreßte ein, setzt das Werkzeug zusammen, stellt es unter den Hebel usf. Während des Hebelniederganges wird immer eine ungepreßte Kapsel von dem Schachteldeckel auf den Preßbock gelegt, weil sie sich dort rascher ergreifen läßt und man selbst bei schnellem Arbeiten nicht Gefahr läuft, den ganzen Deckel mit darauf befindlichen Kapseln auf den Fußboden zu werfen.

Auf Sauberkeit des Preßstiftes ist peinlich zu achten, damit keine Verunreinigungen in die Oberfläche des Stanniols gedrückt werden. Man muß deswegen seine Preßfläche fleißig auf dem Hirschleder reiben, welches dabei auf dem Bock liegen bleibt und mit der Hand festgehalten wird. Aus Gründen der Sauberkeit empfiehlt es sich auch, auf die zum Pressen abgeholten stanniolisierten Kapseln zu blasen, um Staub und dergl. zu entfernen.

Beim Pressen explodierende Kapseln erweitern sich nach oben trichterförmig und reißen am Rande auf; mitunter werden sogar Messingstücke losgetrennt und fortgeschleudert, weshalb es unerläßlich ist, daß Arbeiterin 6 beim Senken des Hebels hinter den Schirm S in Deckung geht. Die davonfliegenden Splitter bleiben im Holzschirm stecken. Nach jeder Explosion muß der betreffende Stift gründlich gereinigt werden, am besten von einem Mechaniker auf der Drehbank; auch die übrigen Teile des Werkzeuges sind abzuwischen. Wenn Arbeiterin 7 den Hebel vorsichtig handhabt, kommen Zündungen ziemlich selten vor und der Verlust durch dieselben beträgt nur 3‰. Die gepreßten Kapseln werden der Arbeiterin 8 übergeben.

Es tritt zuweilen der Fall ein, daß eine enge Kapsel nach dem Pressen sehr fest auf dem Stift sitzt und mit den Fingern nicht abgezogen werden kann. Man hilft sich dann mit einer Art eiserner Gabel, die an den Bock geschraubt wird, und deren Ausschnitt gleich dem Durchmesser des Preßstiftes ist. Letzterer wird in den Ausschnitt gelegt und durchgezogen, wobei ein Abstreifen der festsitzenden Kapsel stattfindet. Jede Kapselsorte benötigt natürlich einen ihrer lichten Weite entsprechenden Ausschnitt. Man braucht also mehrere Gabeln. Um mit einer möglichst geringen Anzahl auszukommen, richtet man sie mit zwei verschieden großen Ausschnitten ein. Die Gabeln bestehen aus 10 cm langen, 2 cm breiten und 3 mm starken Stahlplatten, haben an jedem Ende einen anders geformten Ausschnitt, sind in der Mitte durchbohrt und werden gemeinsam mit einer rundköpfigen Holzschraube derart an den oberen Längsbalken des Preßbockes, und zwar in der Mitte, geschraubt, daß sie in horizontaler Lage nicht über die Oberfläche desselben, in lotrechter Stellung aber etwa 3 cm darüber hervorragen. Gewöhnlich kommt man mit drei Gabeln aus. Wenn nicht gearbeitet wird, ist die gemeinsame Befestigungsschraube nur leicht angezogen, so daß sich die Gabeln um dieselbe drehen lassen. Ist die Presse dagegen in Betrieb, so stellt man diejenige Gabel, welche den der betreffenden Kapselgattung entsprechenden Ausschnitt hat, lotrecht, die anderen wagerecht und fixiert das Ganze in dieser Lage durch festes Anziehen der Schraube. Der entsprechende Ausschnitt muß sich natürlich oben befinden.

Um noch einige Worte über den Schutzschirm S (Fig. 3, S. 214) zu sagen, sei bemerkt, daß sich derselbe in primitivster Weise aus zwei 30×70 cm großen, 15—20 mm dicken Brettern und drei Latten herstellen läßt. Die Bretter werden mit je einer Längsseite rechtwinklig aneinandergefügt und die Latten als Füße angenagelt, zwei an das erste und eine an das zweite Brett. Die Höhe des Schirmes muß so bemessen werden, daß sein unterer Rand 12 cm tiefer liegt, als die Oberfläche des Preßbockes.

6. Die Bedienung des Preßhebels hat derart zu erfolgen, daß das Senken ganz langsam vor sich geht, um Verluste durch abknallende Kapseln möglichst zu vermeiden, und daß der Hebel nach Erreichung der tiefsten Lage vollständig losgelassen wird, um das volle Gewicht zur Wirkung zu bringen. Beim Heben sind besondere Vorsichtsmaßregeln nicht nötig.

Die auf dem erhöhten Stuhl f (Fig. 3, S. 214) sitzende Arbeiterin 7 drückt die mit der Spitze unter den Preßhebel geschobene Stange nieder, läßt hierauf mit dem Druck allmählich nach, sobald sie sieht, daß Arbeiterin 6 ein Werkzeug untergestellt hat, hebt dann die Stange so hoch, daß sie den Hebel nicht mehr berührt und drückt schließlich kräftig nieder, um den Preßhebel wieder in die Höhenlage zu bringen und darin zu halten, bis das nächste Werkzeug untergestellt ist. Dabei umklammert sie mit der rechten Hand das griffartig abgeschwächte Ende und legt den linken Unterarm auf den an dieser Stelle durch ein umgewundenes und festgebundenes Tuch gepolsterten Teil der Stange.

7. Die Kontrolle besteht in der Hauptsache darin, daß in jeder Kapsel die Satzhöhe mit dem Schraubenmikrometer gemessen wird. Zugleich ist natürlich auch auf andere Fehler (Stanniolfransen, eingepreßten Schmutz etc.) zu achten.

Arbeiterin 8 besorgt die Kontrolle. Sie hat vor sich zwei größere Pappschachteln, bezw. die Deckel derselben, einen Bogen Papier nebst Bleistift zum Notieren der Produktion, eine 8 cm lange Nadel mit größerem Kopf, das Schraubenmikrometer (auch Schraubentaster

Digitized by Google

genannt) mit breiter, flacher Spitze (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 20, S. 416), zwei weitere Schachteldeckel, wovon der eine mit „Hoch", der andere mit „Nieder" bezeichnet ist und einige größere Pappschachteln mit Deckel für die kontrollierten Kapseln.

Sobald Arbeiterin 6 von fertiggepreßten Kapseln 40—50 Stück in der Zündsatzschachtel hat, schüttet sie dieselben in einen der beiden Schachteldeckel vor der Kontrolliererin. Diese nimmt Stück für Stück heraus, mißt mit dem Mikrometer, gibt die guten in den zweiten Deckel und die mit falscher Höhe in die entsprechend bezeichneten anderen Deckel. Bei der hier beschriebenen Kapselsorte soll, wie dies auch aus Fig. 4 (S. 215) ersichtlich ist, die Dicke der eingepreßten Satzschicht zusammen mit der Stanniolbedeckung 1 mm, und die Dicke des Kapselbodens 1,10 bis 1,20 mm betragen, so daß sich insgesamt eine zu messende Höhe von 2,10 bis 2,20 mm ergibt.

Der sich in den beiden Deckeln ansammelnde Ausschuß wird von Zeit zu Zeit repariert und zwar die hohen durch nochmaliges Pressen und die niederen durch Abheben der Stanniolecke mit der Nadel und Nachschütten einer Kleinigkeit Zündsatz, den man mit einem Hornlöffelchen aus der Schachtel schöpft, vorpreßt, mit Stanniol bedeckt und fertig preßt. Schmutzige Stanniolscheiben werden gleichfalls mit der Nadel abgehoben, was ohne Gefahr und Schwierigkeit gelingt, wenn man die Folie an dem nach oben gebogenen Rand anspießt, emporzieht, die Nadel behutsam darunter schiebt und dann den Belag nach oben abhebt. Kapseln, aus denen beim Vorpressen Satz herausgefallen ist, können mit einem harten zugespitzten Hölzchen von der Größe eines Bleistiftes ausgebohrt und von neuem gefüllt werden. Abgehobenes Stanniol und ausgebohrter Satz sind in der Schachtel für Abfälle anzusammeln und ins Wasser zu werfen. Diese Verrichtungen fallen sämtlich der Kontrolliererin zu. Da, wie wir gesehen haben, aller Ausschuß repariert wird, hat man beim Füllen dieser Kapseln nur die geringen Verluste durch Losgeher in der Presse, welche 3—4‰ betragen.

Die sich im Deckel ansammelnden guten Kapseln werden gezählt und, wenn 100 Stück beisammen sind, in eine der Vorratsschachteln gegeben unter Anmerkung auf dem Notizbogen. Sobald die Schachtel voll ist, wird die darin enthaltene Stückzahl nach den Aufzeichnungen auf dem Bogen berechnet und auf einen kleinen Zettel geschrieben, welcher in die Schachtel kommt. Gleichzeitig ist ein Vermerk auf dem Produktionsbogen zu machen. Am Abend wird die Gesamt-Tageserzeugung bestimmt und das fertiggestellte Quantum mit Sägespänen gescheuert (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 20, SS. 413 und 414). In den Scheuersack kommt jedesmal der Inhalt einer Schachtel, ungefähr 1200 Kapseln.

8. Das Einzählen und die Emballage, wie in vorgenannter Zeitschrift, Jahrgang 1915, Nr. 23, SS. 322 und 323 beschrieben. Nur werden die 1000 Stück enthaltenden Pappschachteln mit Wattefließ ausgelegt, welches so groß ist, daß es sich über den eingezählten Kapseln zusammenlegen läßt. Die gefüllten Schachteln sind mit Bindfaden zu verschnüren. Zum Einzählen findet ein Lackierblech (Fig. 2, S. 214) Verwendung. Einzählohn ‰ 3 Pfg.

Selbstkosten der Füllung von Geschützpatronenkapseln.

8 geübte Arbeiterinnen füllen in zehnstündiger Schicht ungefähr 4000 Stück und erhalten Mk. 16.— Lohn hierfür. Für die Kalkulation sollen nur 3000 als Basis gelten, und demnach Mk. 5,33 als Partielohn in Anrechnung gebracht werden. Gesamtfüllungskosten pro Mille daher:

Lackieren (vergl. S. 214)	Mk.	0,13
Partiearbeit	„	5,33
0,12 kg Zündsatz, dreimal gesiebt, à 11.—	„	1,32
0,0625 kg lackiertes Stanniol (vergl. S. 239)	„	0,18
Einzählen	„	0,03
	Mk.	6,99.

Diese Kalkulation kann, ohne von der Wirklichkeit weit abzuweichen, auch für die anderen Sorten von Geschützpatronenkapseln als gültig angenommen werden, da der ganze Unterschied bei denselben nur im Satzquantum besteht, während die Arbeit überall die gleiche bleibt. Bei dem hier beschriebenen Kapseltyp ist das Satzquantum am größten. Arbeitet man mit einem Zündsatz, der nur einmal durch das Extrasieb gegangen ist und der sich bei einer Siebausbeute von 40% (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911, Nr. 16, S. 312) auf ungefähr 10 Mk. per kg stellt, so verringert sich der Erzeugungspreis oben kalkulierter Kapseln um 12 Pfg. ‰.

Rauch und Feuererscheinung beim Schuß.

Von Oberst z. D. Riensberg. (Schluß.)

Welche Mittel stehen nun zur Beseitigung der Feuererscheinungen zur Verfügung? Theoretisch bestehen zwei Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung. Die Vervollkommnung der Pulververbrennung und die Abkühlung der Verbrennungsgase. Wird die Pulververbrennung im Rohre vollständig durchgeführt, dann verbleiben keine brennbaren Bestandteile in den Explosionsgasen, die nach der Verbindung mit dem Sauerstoff der Atmosphäre noch Feuererscheinungen hervorrufen können. Zu einer solchen vollständigen Verbrennung gehört vor allem ausreichender Sauerstoff, von dem in gutem Pulver ein an den Stickstoff gebundener Vorrat vorhanden sein sollte. Bei der Pulververbrennung trennt sich der Sauerstoff vom Stickstoff, um zunächst den Wasserstoff in Wasser und den Kohlenstoff zu Kohlenoxyd umzusetzen. Aus letzterem, einem noch brennbaren, bei der Verbrennung leuchtenden Gase bleibt Kohlensäure zu bilden. Hierzu, d. h. zur vollständigen Verbrennung des Kohlenoxyds zu Kohlensäure, reicht der Sauerstoff der zur Zeit vorhandenen Pulver nicht aus. Man hat daher versucht, dem Pulver Sauerstoffkörper, wie Salpeter, chlorsaures Kali, Ammonium- und Bariumnitrat zuzumischen. Praktisch brauchbare Erfolge sind damit nicht erzielt worden. Die Feuererscheinungen konnten dadurch zwar beseitigt werden, der hierfür gezahlte Preis war aber zu hoch; der Vorteil war mit schwerwiegenden Nachteilen erkauft. Mit der Beseitigung der Feuererscheinung wurden vermehrter Rauch, Pulverrückstände, ungleichmäßige Pulververwertung und hygroskopische Beschaffenheit des Pulvers eingetauscht. Die bisherigen Versuche lassen auf dem angedeuteten Wege kaum Erfolge erwarten. Dessen-

Digitized by Google

ungeachtet bleibt die Verbesserung des Verbrennungsvorganges anzustreben; zumal bei unvollständiger Verbrennung durch höhere Oxydation des Stickstoffes saure Produkte entstehen, die das Rohrmetall angreifen. Bei feuchtem Pulver ist infolge unvollkommener Verbrennung sogar mit der Bildung von Salpetersäure zu rechnen. Manöverschüsse, die bei niederen Gasdrücken die unvollständigste Zersetzung des Pulvers aufweisen, zeigen den Uebelstand in der Neigung zu Rostbildungen. — Durch Steigerung des Gasdruckes kann zwar die Verbrennung im Rohre weiter durchgeführt werden, da die Verbrennungstemperatur mit der Gasspannung gewaltig wächst; es geschieht aber auf Kosten der Haltbarkeit von Rohr und Munition, und findet mit der Erreichung bestimmter Drucke seine Grenze. Auch ballistische Rücksichten sprechen gegen die Verwendung von brisantem Pulver. Durch solches, schnell unter hohem Maximalgasdruck verbrennenden Pulver werden Druckverhältnis und Pulververwertung ungünstig beeinflußt.

Unter diesen Verhältnissen bleibt die Beseitigung der Feuererscheinungen beim Schuß vorzugsweise durch die Abkühlung der Explosionsgase bis unter der Entzüngstemperatur anzustreben; eine Möglichkeit, der Sicherheitssprengstoffe für Kohlenbergwerke leichter gerecht zu werden vermögen, als das Schießpulver, das beim Schuß wenig Rauch erzeugen soll. — Die Abkühlung der Gase wird in der Hauptsache durch Zusätze von indifferenten Stoffen, — Alkaliverbindungen, Salzen, Fetten, Seifen usw. erstrebt. Diese Zusätze sollen bei ihrer Verbrennung den Pulvergasen Wärme entziehen. Vom Standpunkt den Pulverfertigung sind alle Zusätze grundsätzlich unerwünscht; sie sind ganz allgemein als lästiger Ballast schädlich; vollständige Zersetzung des Pulvers in treibende Gase wird immer im Vordergrund des Bedürfnisses stehen müssen. Durch indifferente Zusätze wird die Ladung zunächst vergrößert, ein Nachteil — auch wirtschaftlicher Natur — von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Waffen und Munitionsausrüstung werden schwerer, wodurch ein schwerwiegender, nachteiliger Einfluß auf die Gesamtbewaffnung ausgeübt wird. Durch die Zusätze wird ferner die gleichmäßige ballistische Verwertung des Pulvers gefährdet, da mit ungleichmäßiger Verteilung der Zusätze im Pulver zu rechnen ist. Mechanische Mengungen sind im allgemeinen schwer ausführbar; die Gleichmäßigkeit der Mischung ist von der verschiedenen Dichte der Masse, der Beschaffenheit der Oberfläche und der Größe der einzelnen Bestandteile, sowie von den elektrischen und hygroskopischen Eigenschaften abhängig. Am vorteilhaftesten ist es, wenn die Zusätze in Flüssigkeiten gelöst, der Pulvermasse zugesetzt werden können; die Gleichmäßigkeit der chemischen Verbindungen wird aber von keiner mechanischen Mischung erreicht. Bei der Wahl der Zusätze ist große Vorsicht geboten; denn das Pulver darf natürlich keine Verschlechterung durch sie erfahren. Im besonderen ist an hygroskopische Beeinflussung, Verbrennungsrückstand, schädliche Einflüsse auf das Rohr metall, giftige Gase, die die Geschützbedienung belästigen, und vor allem an die chemische und ballistische Beständigkeit des Pulvers zu denken. Auch werden flüchtige Stoffe von vorübergehender Wirksamkeit auszuschließen sein; ihre Verwendung würde im Laufe der Zeit nach längerer Lagerung des Pulvers nicht allein die Wiederkehr der Feuererscheinungen, sondern mit der Verflüchtigung auch Aenderungen in der ballistischen Verwendung zur Folge haben. Ein Nachteil, der auch nach schnellem Schießen mit dem Heißwerden der Rohre eintritt. Feuererscheinungen, die durch die abgekühlten Pulvergase beseitigt schienen, zeigen sich wieder, sobald die Pulververbrennung in heißen Rohren beschleunigt wird. Infolge der schnelleren Pulververbrennung wachsen dann Gasdruck mit Verbrennungstemperatur und natürlich auch die Mündungsgeschwindigkeit der Geschosse. —

Stoffe, die in idealer Weise allen Anforderungen genügen, werden kaum jemals gefunden werden. Vor der Verwendung von Zusätzen wird daher stets zu entscheiden bleiben, ob der Vorteil der beseitigten Feuererscheinung durch unvermeidliche Nachteile nicht wieder aufgewogen wird. Besonders zu beachten ist hierbei, daß Stoffe, welche die Feuererscheinung am wirksamsten dämpfen, meist vermehrte Rauchbildung verursachen. Vor der Verwendung solcher Zusätze bleibt daher die Frage zu beantworten, welches Uebel, — Feuererscheinung oder Rauch — ist das größere. Allgemein wird man sagen können, daß am Tage der Rauch, in der Nacht die Feuererscheinung am nachteiligsten sein wird. Je heller der Tag bei klarem Sonnenschein, desto weniger weit ist die Feuererscheinung des Schusses wahrzunehmen. Das ist der Gegensatz zwischen Licht und Finsternis, der hierbei zum Ausdruck kommt. Da sich nun im Kriege die Hauptoperationen am Tage vollziehen, so wird der Rauch als das größere Uebel anzusehen sein; zumal es Mittel und Wege gibt, den Nachteil der Feuererscheinung im Dunklen unwirksam zu machen. Jede Feuererscheinung ist eine Licht- und Wärmequelle, die sich in ihrer Entwicklung regeln läßt. — Ein gutes rauchschwaches Pulver hat in erster Linie seinem Namen Ehre zu machen und erst in zweiter Reihe Feuererscheinungen in nachteiligem Umfange auszuschließen. Mit vollkommener Beseitigung der Feuererscheinung ist noch nicht gerechnet, das lehrt der Sprenggebrauch; sonst könnte man nicht von Feuerwaffen, Feuern, Feuergefecht, Feuerlinie, Schnellfeuer, Schützenfeuer usw. sprechen. Bei der Bekämpfung von Fenererscheinung und Rauch beim Schuß steht letzterer im ersten Treffen und die richtige Konstruktion des Pulvers im Vordergrund.

Zur Erreichung der vollkommensten Pulververbrennung muß zunächst das Pulver der Feuerwaffe derart angepaßt werden, daß beim Schuß der Abschluß der Pulververbrennung gerade in dem Augenblick erfolgt, in dem das Geschoß die Mündung verläßt. In den kurzen Rohren der Mörser und Haubitzen ist daher das unter sehr hoher Temperatur in sehr kurzer Zeit verbrennende Nitroglyzerinpulver am Platze. In den langen Rohren der Gewehre und Kanonen, in denen dem längeren Geschoßweg entsprechend eine längere Verbrennungszeit zur Verfügung steht, kann dagegen das unter niederer Temperatur langsamer verbrennende Schießwollpulver Verwendung finden. Im Interesse der längeren Erhaltung der Feuerwaffen ist das von Wichtigkeit.

Von wesentlicher Bedeutung für den rechtzeitigen Verbrennungsabschluß sind ferner die richtige Stärke, Form und physikalische Beschaffenheit der einzelnen Pulverkörper, sowie die Art der Zündung der Pulverladung. An der Mündung noch nicht vollständig verbrannte Pulverladungen haben Mündungsflammen und Rauch im Gefolge, während ungleichmäßig starke Pulverkörper, deren dickwandigsten Teile noch an der Mündung brennen, für das Auftreten der Mündungsfeuer verantwortlich zu machen sind. Die glimmenden Pulverteilchen entzünden vor der Mündung die noch brennbaren Bestandteile der Zersetzungsgase, sobald sich der Wasserstoff derselben mit dem Sauerstoff der Atmosphäre verbindet. Die Entflammung des sich bildenden Knallgases ist dann das Mündungsfeuer.

Mündungsflammen treten auf, wenn die Abmessungen der Pulverkörper allgemein zu stark gewählt waren; Mündungsfeuer dagegen, wenn sie es nur zum Teil sind. Im ersteren Falle brennt noch die ganze Ladung beim Geschoßaustritt aus der Mündung, im letzteren glimmen nur noch einzelne Pulverteilchen. Bei zu starkwandigen Pulverkörpern schlägt die Flamme der

Digitized by Google

in der Gesamtheit noch brennenden Pulverladung aus der Mündung; bei unregelmäßig und ungleichmäßig verbrennendem Pulver handelt es sich dagegen nur um zündende Funken. Das Entstehen von Mündungsfeuern wird also begünstigt durch ungleiche Wandstärken der Pulverkörper, wie sie z. B. als Knoten und Auftreibungen in den Pulverröhren vorkommen, durch ungleichmäßige Verteilung der Bestandteile in der Pulvermasse und auch durch verschiedene Pulverfeuchtigkeit in den Ladungen. In dieser Beziehung können schon Schießwollen verschiedener Löslichkeit, die nicht ganz gleichmäßig im Pulver verteilt sind, einen nachteiligen Einfluß ausüben. Auch die physikalischen Eigenschaften des Pulvers, im besonderen seine Struktur stehen im Zusammenhange mit dem Auftreten der Mündungsfeuer. Geringfügige Verschiebung der Moleküle, wie sie durch verschiedene Trockenverfahren im Vakuum oder Luftstrom bei wechselnden Temperaturen und durch Behandlung mit warmem Wasser verursacht werden, sind von Bedeutung. Diesem Umstande sollte bei der Fertigung Rechnung getragen werden. Ungleichmäßigkeiten im Gefüge der einzelnen Pulverschichten sind nachteilig. Aus diesem Anlaß zeigen Progressivpulver, die nicht gleichmäßig in den einzelnen Schichten zusammengesetzt sind, besondere Neigung zum Auftreten von Mündungsfeuer.

Zur Erreichung einer möglichst einheitlichen Pulverzersetzung gehört vor allem eine kräftige, zentral wirkende Zündung. Die Stichflamme soll schnell zünden und die Flamme rasch und gleichmäßig auf die gesamte Oberfläche der Pulverladung, d. h. der einzelnen Pulverkörper übertragen. Das rauchschwache Pulver wird durch die Stichflamme des Schwarzpulvers am besten gezündet; daher sind Schwarzpulverbeiladungen unentbehrlich.

Für den gleichmäßigen Verlauf der Pulververbrennung sind ferner von Bedeutung die Form der Pulverladung, die Stelle der Zündung, die Beschaffenheit der Pulvermasse und die Oberfläche der Pulverkörper. Vorteilhaft sind gedrungene Pulverladungen mit kurzen Zündwegen, also zentrale Zündung. Schnell zusammenbrennende Pulvermasse in Pulverkörpern, deren Oberfläche der Stichflamme Angriffspunkte bietet, begünstigt dabei die sichere Zündung und rasche Feuerfortpflanzung. Nachteilig sind dagegen große Ladungsräume mit langen, wurstartig gesalteten Pulverladungen, sowie große Ladungsverhältnisse und Ladedichten. Infolge der Wärmeentziehung durch die großen Wandflächen wird die bei niederem Druck ohnehin verlangsamte Pulververbrennung unvollkommen und ungleichmäßig. Die Verbrennungstemperatur ist — allgemein ausgedrückt — um so höher, je weniger die durch die Verbrennung gelieferte Wärmemenge auf andere Stoffe übertragen wird. Daher ist in Rohren mit großen Verbrennungsräumen die Verbrennung des Pulvers in langen Kartuschen am unvollständigsten und unregelmäßigsten. Es treten häufig Feuererscheinungen, im besonderen Nachflammer auf. Durch Anordnung der Beiladung in der Mitte der Ladungen kann der Uebelstand gemildert aber nicht beseitigt werden. Das Grundübel, die unvollkommene und ungleichmäßige Verbrennung bleibt infolge der Temperaturverringerung bestehen. Besondere, oft gekünstelte Anordnungen der Beiladungen sind überdies meist nicht feldmäßig. Verschiebungen der Beilagen, die auf dem Transport leicht vorkommen können, ändern natürlich die Art der Zündung und damit den Verlauf der Verbrennung. Von letzterem hängen aber Rauch und Feuererscheinung beim Schuß ab. — Die Pulververbrennung, ein weites, noch vielfach unerforschtes Gebiet, auf dem zur Beseitigung von Rauch und Feuererscheinung beim Schuß noch lange zu arbeiten sein wird, und dennoch werden schon neue Anforderungen an den Schuß gestellt. — Man möchte nicht allein den Rauch und die Feuererscheinung, sondern auch den Knall beim Schuß beseitigen.

Der Fortfall des immer heftiger gewordenen Kanonendonners und rollenden Gewehrfeuers würde die Kommandoführung erleichtern, die Auffindung der feindlichen Stellungen und den Sicherheitsdienst aber erschweren. Im besonderen wäre mehr als bisher mit Ueberraschungen zu rechnen. Die Kampfweise würde mit der Knallbeseitigung an die Zeiten vor der Einführung der Feuerwaffen erinnern. Die Wiederkehr der alten Zeiten, in denen das Kampffeld von der menschlichen Stimme beherrscht wurde, wird aber wohl immer ein frommer Wunsch bleiben. Abgesehen von den gewaltigen Ausdehnungen des neuzeitigen Schlachtfeldes werden die furchtbaren Geschoßdetonationen ebensowenig verstummen, wie der Knall sich von den Erschütterungen der Pulverexplosionen kaum jemals völlig trennen wird. Immerhin erscheint eine Dämpfung des Schalles und damit eine Ermäßigung des Knalles nicht ausgeschlossen. Wir haben kein rauchloses, sondern nur ein rauchschwaches Pulver; und können im gleichen Sinne zunächst auch an keinen knalllosen, sondern nur an einen knallschwachen Schuß denken.

Dem Zusammenarbeiten der Ingenieur-Wissenschaften mit den Errungenschaften der Chemie sind die großen Erfolge der Waffentechnik der heutigen Zeit zu danken. An Stelle des mühsam tastenden Probierens ist auch in Pulverfragen ein zielbewußtes Forschen getreten, das mit der wachsenden Zahl der Mitarbeiter eine weitere Verbesserung des Schusses erhoffen läßt.

Referate.

Nahkampfwurfmittel im Weltkriege. (Aus „Närstridskastpjäser i världskriget“ in Artilleri-Tidskrift, Upsala 1916, 1/3 Heft; deutsch bearbeitet von Hans Boerner.)

Die Erfordernisse des Stellungskrieges, als die Stellungen sich mehr und mehr einander näherten, brachten es mit sich, daß man auf Wurfmittel sann, um explosive Gegenstände, weiter und schwerere, als es von Hand aus geschehen konnte, zu schleudern. Man kann diese Wurfmittel in zwei scharf getrennte Klassen unterscheiden: in solche, die Geschosse von Handgranatengröße zu werfen haben, und solche, mit denen Geschosse von bedeutenderem Gewicht schleudert; verallgemeinernd kann man letztere nach ihrem Prototyp als Minenwerfer bezeichnen.

Für Handgranaten griff man im Anfang auf längst vergessene mechanische Vorrichtungen, wie Armbrüste und Schleudern, zurück. Eine Armbrust von 2 m Höhe und 1 1/3 m Spannbreite wurde in einem russischen Graben erbeutet. Eine andere, etwas zweckentsprechendere und kompliziertere Konstruktion, nach ihrer Form „Heuschrecke“ genannt, war oder ist noch bei den Franzosen im Gebrauch, ebenso wie eine verbesserte Schleuder. Verwendet wurden zuerst Kautschukbänder, später wohl auch starke Federn. Indessen haben alle diese Apparate mit Elastizität als Treibkraft wenig Bedeutung erlangt. Wichtiger wurden alle die Vorrichtungen, die Pulvergase als Treibmittel verwandten. Die Franzosen benutzten im Anfang Kartuschen von deutschen Granaten als kleine Mörser und schleuderten damit 1k g schwere Geschosse 100 m weit. Behelfsmäßig ist auch das Granatenausschußrohr, das noch vor dem Kriege beschrieben wurde, mit für eine Handgranate passendem Kaliber, in dem die nötige Triebkraft dadurch gewonnen wurde, daß man mit einem oder mehreren Gewehren hineinschoß. Dabei handelt es sich um die gewöhnlichen Handgranaten. Zu unterscheiden davon sind die Gewehrgranaten, bei denen das Geschoß auch eine besondere Form erhält. Gewehrgranaten für Infanteriegewehr waren schon im spanischen

Digitized by Google

Heere gegen die aufständischen Marokkaner im Gebrauch; sie werden mit Führungsstab in den Lauf gesteckt, durch eine Patrone, deren Geschoß fehlt oder entfernt wurde, abgefeuert, enthalten eine Vorrichtung zum Abdichten der Pulvergase. und das Gewehr wird dabei, da der erhöhte Rückstoß schwer zu bewältigen ist, von einem lafettenartigen Gestell getragen. Das Problem der Gewehrgranate ist, was Handhabungssicherheit, Treffsicherheit und bequeme Verwendbarkeit anbelangt, noch nicht gelöst und auch schwer zu lösen. Man verfiel daher auch schon auf besondere Gewehrformen, so den in Frankreich bekannten Aasenschen Handgranatenwerfer von entsprechendem Kaliber, dessen Rohr etwa 80 cm lang ist. Er wiegt mit Stützlafette 12 kg, kann auf Elevation von 10° bis 55° gestellt werden und soll Granaten von 1 kg 60 bis 300 m weit werfen. Auch ein sogenanntes Bombengewehr, d. h. ein Gewehr, dessen Kaliber bedeutend erweitert ist, ist in Frankreich in Gebrauch. Im ganzen kann man sagen, daß die Entwicklung der Handfeuerwaffen für Nahkampfmunition von einem Abschluß noch weit entfernt ist.

Anders verhält es sich mit den Wurfvorrichtungen für schwerere Munition, bei denen man schon recht brauchbare Modelle verwendet. Die Bombenkanone von Krupp war vor dem Kriege bekannt und wurde schon 1910 im Auslande beschrieben. Das Geschoß war bei ihr sphärisch, mit einer Führungstange, wog 85 kg und konnte 300 m weit geschleudert werden. Das Geschütz wog 480 kg. Als Abarten der Bombenkanone können die Grabenmörser gelten, von denen man zumal in Frankreich Gebrauch machte; sie wurden alten Arsenalen entnommen. Ein 15 cm-Mörser in Frankreich vom Jahr 1840, der damals mit 7 kg schweren Geschossen geladen wurde, schleudert jetzt Geschosse von 16 kg 250 m weit; das Rohr wiegt 70 kg. Weiter baute man auch Gebirgsgeschütze für den Gebrauch im Graben um. Die Räder sind durch Rollen ersetzt und das Rohr wird mit Keilen unterstützt. Die Geschosse sind zylindrisch oder konisch und auch mit Führungstange versehen, und zwar hat man drei Sorten von 58, 78 und 105 kg Gewicht; das mittlere soll Sprengtrichter von 2½ m Tiefe und 8 m Durchmesser aushöhlen. Eigens konstruiert ist die 5,3 cm-Grabenkanone, im Prinzip der Bombenkanone nachgebildet; sie ist aber durch ihre leichte Beweglichkeit mehr den Erfordernissen des Grabenkampfes angepaßt. Sie wiegt nur 100 kg, hat keine Räder, sondern in der Bettung 2 Oesen für eine Tragestange, so daß sie bequem von zwei Mann getragen werden kann. Das Geschoß ist konisch mit propellerähnlichen Flügeln am Bodenteil, welche die Stabilität der Bahn gewährleisten sollen, wiegt 15 kg und kann 500 m weit geschleudert werden. Andere französische Geschütztypen sollen noch größere Leistungen aufweisen, doch ist nichts Näheres darüber bekannt. In der Anordnung der Stabilisierungsflügel leitet diese Geschoßform zum Lufttorpedo über, das eine Treibladung enthält, Gase, die durch eine Turbine die Flügel und das Geschoß in Drehung versetzen. Der Lauf des Feuerrohres dient zum Feststellen der Richtung, auch zur Erzielung einer gewissen Anfangsgeschwindigkeit. Gänzlich unterscheidet sich von diesen Typen der speziell so genannte deutsche Minenwerfer, bei dem zugunsten größerer Reichweite und Treffsicherheit auf die leichtere Beweglichkeit der kleinen Grabengeschütze verzichtet wurde. Dem Bau und der Ausstattung nach kann er als Mörser bezeichnet werden, hat Rohrdrall, Rücklaufbremse, Rundblicker usw. Es sind sehr verschiedene Kaliber im Gebrauch, bekannt von 16,5 bis 30 cm. Die schwersten der Geschosse von Granatenform wiegen 100 kg und können über 1000 m weit geschleudert werden. In Frankreich werden vermutlich auch schon Mörser gebraucht, bei denen komprimierte Gase als Treibmittel dienen, und deren Schußleistung durch den Gasdruck geregelt wird. Ueber ihre Konstruktion ist jedoch Näheres nicht bekannt.

Patent-Bericht.

D. R. P. 292488 Kl. 65d vom 24. Mai 1914. — Iwer Hansen in Kiel: Einrichtung zur Ermöglichung des Wiederauffindens verlorengegangener Torpedos. Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Ermöglichung des Wiederauffindens verlorengegangener Torpedos und besteht darin, daß in dem Torpedo ein durch beliebigen mitgeführten Antrieb in Tätigkeit zu setzender Schallerreger angebracht ist, dessen während einer gewissen Zeitdauer ununterbrochen oder in gewollten Zwischenräumen abgegebene Geräusche von dem suchenden Wasserfahrzeuge aus mittels der bekannten Schallempfänger wahrgenommen werden können und dadurch zur Auffindung des verlorenen Körpers führen. Dieser Schallerreger kann beispielsweise aus einer Saite, Metallzunge oder -platte, Stimmgabel, Membran o. dgl. bestehen, die durch einen von einem Uhrwerk ausgelösten Hammer, Klöppel o. dgl. angeschlagen wird. Der Schallerreger kann auch unmittelbar aus einem Teile der Wandung des Torpedos bestehen oder so angebracht sein, daß er mit dem umgebenden Wasser unmittelbar in Berührung tritt und seine Schwingungen durch dieses fortgepflanzt werden.

Britisches Patent 8589 vom Jahre 1915. — W. T. Skimmin, Rhodesia: Aero-Bombe. — Die Bombe, welche zur Zerstörung von Unterseeboten dienen soll, ist an der Spitze mit einer Prellplatte versehen, welche sie am schnellen Sinken verhindert. Die Zündung wird vermittelt durch metallisches Natrium, das sich in der Spitze der Bombe befindet.

Amerikanisches Patent 1166546 vom 4. Januar 1916. — O. Reuter in Amerika: Flüssiger Sprengstoff. — Toluol wird soweit nitriert, daß sich in der Hauptmenge Trinitrotoluol bildet. Das erhaltene Produkt kristallisiert man aus Alkohol um, verdampft die Mutterlauge nach Abtrennung des Trinitrotoluols und nitriert den Rückstand weiter bei 85°—100° mittels einer 15% Salpetersäure und 85% Schwefelsäure enthaltenden Mischsäure, wobei ein Nitrokörper erhalten wird, der bei 14° fest wird und 16.6 — 17.2% Stickstoff enthält.

Britisches Patent 20307 vom 29. September 1914. — W. H. Buell: Geschoß. — Die Erfindung betrifft Geschosse, welche beim Aufschlagen auf das Ziel einen Blitz erzeugen, um den Treffpunkt genau erkennen zu lassen. Sie besteht darin, daß zur Erzeugung des Blitzes Ladungen benutzt werden, welche Aluminium und Kaliumchlorat enthalten, z. B. eine Mischung aus 40% Aluminium, 30% Kaliumchlorat, 20% Trinitrotoluol, 6% Strontiumnitrat und 4% Glaspulver.

Britisches Patent 19547 vom 8. September 1914. — Quartieri und Molinari: Sprengstoffladungen. — Die Erfindung besteht darin, daß hochexplosive Ladungen für Granaten u. dgl. an der Spitze mit einem Polster aus gegen Stoß unempfindlich gemachten hochexplosivem Sprengstoff versehen werden. — Das Unempfindlichmachen derartiger Sprengstoffe geschieht z. B. bei Nitrocellulose durch Zusatz von 2—20% Kampher, Paraffin oder Ceresin, bei Trinitrotoluol und Pikrinsäure durch Zusatz von 1—10% Kampher oder Paraffin usw. In einigen Fällen kann die Unempfindlichkeit durch Zusatz von 1—12% Harz oder Kautschuk gesteigert werden.

Britisches Patent 19566 vom 9. September 1914. — Soc. Italiana Prodotti Esplodenti und F. Quartieri: Sprengstoffe. — Zwecks Herstellung von Trinitrotoluol unterwirft man rohes, festes Dinitrotoluol einer teilweisen Verflüssigung, um die flüssigen und festen Zwischenprodukte voneinander zu trennen. Letztere werden nitriert, worauf man die Masse zwecks Abscheidung des gebildeten Trinitrotoluols langsam abkühlt, dieses abfiltriert, mit Wasser auswäscht, im Vakuum behufs Entfernung von Verunreinigungen schmilzt, dann körnt und trocknet. — Die flüssigen Produkte werden ebenfalls nitriert, wobei wieder Dinitrotoluol erhalten wird, das man dann in derselben Weise wieder auf Trinitrotoluol verarbeitet.

Britisches Patent 19565 von 9. Septemher 1914. — Soc. Italiana Prodotti Esplodenti und F. Quartieri: Die Erfindung betrifft die Herstellung von geformten Sprengstoffen, welche als Ladungen für Granaten u. dgl. dienen sollen und besteht darin, daß man eine entsprechende Form mit dem geschmolzenen Sprengstoff füllt, letzteren bewegt und rührt, bis er fest zu werden beginnt und ihn darauf dadurch unter Druck setzt, daß man mittels eines heizbaren Trichters eine Säule des flüssigen Sprengstoffs auf ihn wirken läßt, bis der Sprengkörper völlig erstarrt ist.

Britisches Patent 19267 vom 31. August 1914. — H. H. Stockfeld: Sprengstoff. — Der Sprengstoff besteht aus einer Michung von Nitroglyzerin, Nitrocellulose, nitriertem australischem Graßbaumharz, Kalziumpikrat, Kaliumnitrat, Holzmehl und Rizinusöl. — Das Harz wird nitriert, indem man es in einem aus Azeton, Terpentinöl und Petroleum bestehenden Bade mit langsam zufließender, rauchender Salpetersäure behandelt. Es wird gereinigt durch Waschen mittels einer Waschflüssigkeit, welche 96 Teile Wasser, 2 Teile Borax, 1 Teil Zucker und 1 Teil Kalk enthält. Mittels derselben Flüssigkeit kann man auch das Nitroglyzerin waschen, während die Nitrocellulose durch Kochen mit einer Alkalilösung und darauffolgendes Spülen in strömendem, klaren Wasser gereinigt wird.

Technische Notizen.

Chloratstoffe als Pulverersatz. Von Otto Söllinger, techn. Aufsichtsbeamter in Halle a. S. (Aus der „Zeitschrift für die Steinbruch-Berufsgenossenschaft.) In der Praxis wird vielfach behauptet, daß die brisanten Chloratsprengstoffe, selbst bei Anwendung schwacher Ladungen und der sonst noch vielfach in Vorschlag gebrachten Ladeweisen, eine zu stark zertrümmernde Wirkung haben und zur Gewinnung großer Blöcke wenig oder überhaupt nicht geeignet sind.

Die Sprengstofffabriken haben sich nun eifrig bemüht, ihre Ersatzerzeugnisse für Pulver so zu vervollkommnen, daß die Wirkung nicht zertrümmernd, sondern schiebend ausfällt So hat unter anderen auch die Sprengstoff-A.-G. „Carbonit“ einen Sprengstoff hergestellt, der mit langsamer Explosionsentwicklung gleich dem Schwarzpulver eine schiebende Wirkung erzeugt, das Gestein nicht haarrissig macht und dasselbe auch nicht verbrennt. Die Sprengstoff-A.-C. „Carbonit“ läßt seit einiger Zeit mit dem von ihr zusammengestellten Gesteinskoronit. P.-Mischungen, die sie in 3 Abwerfungen liefert, Sprengversuche durch ihre Sprengtechniker in verschiedenen Steinbruchsbetrieben ausführen.

Die Mischungen sind:

Mischung 3 schwach, zur Gewinnung großer Stücke sogen. Putzware;
Mischung 4 kräftiger, zur Gewinnung kleinerer Werkstücke und Pflastersteine und
Mischung 5 noch kräftiger, für besonders hartes Gestein, zur Gewinnung von Pflastersteinen usw.

Digitized by Google

Die Bezeichnung „P" bedeutet Pulverersatz und dient zur Unterscheidung der bekanntlich noch weiter von der Carbonitfabrik hergestellten brisanten Mischung (Gesteinskoronit) für Hartgestein zur Schottergewinnung.

Zu den mit den P-Mischungen vorgenommenen Versuchen sind auch die technischen Aufsichtsbeamten der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft eingeladen worden, um die Wirkung der Sprengungen unparteiisch zu begutachten und dabei festzustellen, ob die Sprengstoffe in der Handhabung den bisherigen Sprengmitteln gleich sind oder nicht.

Der Beamte der Sektion VI hatte Gelegenheit, nachstehenden Versuchssprengungen beizuwohnen:

Am 28. I. 1916 vorm. Betrieb: „Hohburger Quarz-Porphyr-Werke, Röcknitz b. Wurzen i. S.", Gesteinsart: Quarz-Porphyr.

Versuche mit Mischung 4 im Betriebe Frauenberg II.

1. Bohrloch. Planloch senkrecht auf hohem Eckstoß. Bohrlochtiefe 2 m, Durchmesser 50 mm, Vorgabe 1½ m, wurde mit 11 Patronen (= 1200 g) geladen, wozu sonst 2000 g Sprengpulver erforderlich gewesen wären. Die Zündung erfolgte durch Schnur und Sprengkapsel 8. Wirkung: Glatt abgehoben, senkrechter Abgang, große Stücke ohne Riß und Zertrümmerung. Das Bohrloch war ohne Bildung eines Zertrümmerungskreises, wie solcher bei brisanten Sprengstoffen wahrgenommen wird.

2. Bohrloch. Schräger Stoßabsatz wagerecht angebohrt. Bohrlochtiefe 2 m. Durchmesser 50 mm, Vorgabe 2 m, wurde mit 12 Patronen (= 1308 g) geladen, wozu sonst 2000 g Pulver benötigt wurden. Zündung durch Schnur mit Kapsel 8. Wirkung: Glatt abgehoben, ohne Zerfall des ganzen Stückes, auch hier war das Bohrloch nicht zertrümmert.

3. Bohrloch. Sohlenschuß (sog. Kraucher). Bohrlochtiefe 2 m, Durchmesser 50 mm, Vorgabe ½ bis 6 m, da der Pfeiler im spitzen Winkel lag. Das Loch wurde mit 12 Patronen (= 1308 g) geladen, wozu sonst 1750 g Pulver nötig sind. Zündung durch Schnur und Kapsel 8. Wirkung: Nicht genügend gerückt. Hierzu ist zu bemerken, daß das Gestein gelaßt war, was vorher nicht gesehen werden konnte. Die Wirkung hatte sich in den Lassen verlaufen, der vordere Satz war abgerückt, die Stücke aber ohne Zertrümmerung.

4. Bohrloch. Planloch im Zwange. Bohrlochtiefe 1,6 m, Durchmesser 50 mm, Vorgabe 1,40 m, wurde mit 7 Patronen (= 763 g) geladen, wozu sonst 1000 g Sprengpulver erforderlich waren. Zündung durch Schnur und Spengkapsel 8. Wirkung: Senkrechter Abriß der vorderen Schale. Das Loch war für die Vorgabe im Zwange nicht tief genug, sonst mußte die Wirkung besser sein. Der Schuß ist einesteils ausgepfiffen.

Am 28. I. 1916 nachm. Versuche bei derselben Firma im Betriebe Gaudlitzberg mit Mischung Nr. 3 (schwach).

1. Bohrloch. Sprenger. Bohrlochtiefe 18 cm, Durchmesser 30 mm, wurde mit ½ Patrone (= 55 g) geladen. Die Zündung erfolgte durch Schnur mit Sprengkapsel 6. Wirkung: Der Stein war in 3 Teile zerlegt ohne Zertrümmerung der Stücke.

2. Bohrloch. Schräger Hebeschuß gezwengt. Bohrlochtiefe 2,65 m, Durchmesser 50 mm. Vorgabe 1,25 m, wurde mit 23 Patronen (= 2500 g) geladen. Sprengpulver hätte man hierzu 3500 g verwenden müssen. Zündung erfolgte durch Schnur und Sprengkapsel 8. Wirkung: Große Stücke ohne Haarrisse und das Bohrloch nicht verbrannt.

3. Bohrloch. Wagerechter Hebeschuß nicht im Zwange. Bohrlochtiefe 1,10 m, Durchmesser 50 mm, Vorgabe 2 m, wurde mit 11 Patronen (= 1200 g) geladen, wozu sonst 1500 g Pulver erforderlich waren. Zündung erfolgte durch Schnur und Sprengkapsel 8. Wirkung: Gut angehoben und großer Stückenfall ohne Verbrennung des Bohrloches.

4. Bohrloch. Wagerechter Hebeschuß im starken Zwange. Bohrlochtiefe 2,40 m, Durchmesser 50 mm, Vorgabe 4 m, wurde mit 23 Patronen (= 2500 g) von Mischung 5 geladen. Pulvermenge würde 3500 g erforderlich gewesen sein. Zündung erfolgte durch Schnur und Sprengkapsel 8. Wirkung: Gut abgehoben, nicht zertrümmert, steht noch im Felsen; wurde am nächsten Tage nachgeladen. Besonders ist zu erwähnen, daß Mischung 5 Verwendung fand, da das Gestein wild verwachsen war.

Versuche mit Mischung 4 am 29. I. 1916 vorm. bei derselben Firma im Betriebe Frauenberg II.

1. Bohrloch und 2. Bohrloch. Sprenger. Bohrlochtiefe 22 cm und je 30 mm Durchmesser. Vorgabe war beim 1. 60/70 cm, beim 2. 50/70 cm. Die Löcher wurden mit je ½ Patrone (= 55 g) geladen. Die Zündung erfolgte in beiden Fällen durch Kapsel 6. Die Wirkung war beim 1. ein Ausbläser, beim 2. jedoch sehr gut ohne Zertrümmerung. Bei Schuß 1 war die Ladung zu schwach, da das Loch nicht genügend tief war. Das Gelingen der Sprengung Nr. 1 wurde schon vorher bezweifelt.

Auf dem Betriebe Gaudlitzberg wurden noch einige Versuche mit Mischung 3 vorgenommen. Ein Hebeschuß auf der Sohle hatte durch seine abweichende Lagerung eine ansteigende Vorgabe von 25—75 cm. Die Ladung wurde mit 4 Patronen (= 436 g) Mischung 5 in das Bohrlochtiefste, 5 Patronen (= 545 g) Mischung 3 in die Mitte des Loches und 1 Patrone (= 109 g) von Mischung 5 als Zündpatrone vorgenommen. Diese kombinierte Ladung wurde der wechselnden Vorgabeteile wegen in der Weise gewählt. Die Zündung erfolgte durch Kapsel 8. Die Wirkung war sehr gut und der Sprengstoff in seinen Abstufungen den wechselnden Vorgaben richtig angepaßt. Auch hier waren Risse in den Sprengstücken nicht wahrzunehmen.

Als zweiter Versuch wurde ein Sprenger geladen. Das Bohrloch war 30 cm tief und erhielt ½ Patrone mit Sprengkapsel 6. Die Wirkung war zu schwach, da das Bohrloch nicht genügend Sprengstoff aufnehmen konnte. Der Sprenger zeigte leichte Risse.

Zuletzt wurde das Loch Nr. 4 vom Tage zuvor noch einmal mit 19 Patronen (= 2070 g) von Mischung 5 geladen und mit Sprengkapsel 8 gezündet. Die Wirkung ergab genügende Lockerung, so daß die Stücke mit der Brechstange abgedrückt werden konnten. Auch hier war eine Zertrümmerung nicht wahrnehmbar.

Die Ergebnisse der Sprengungen können für diese Versuche als gut bezeichnet werden. Der immerhin reichliche Stückenfall ergab große Blöcke, die weder Haarrisse noch unbrauchbare Stücke zeigten. Als Besatz wurde bei allen Löchern loser Sand verwandt. Besonders ist hier noch zu erwähnen, daß 30-mm-Patronen für 50-mm-Löcher benutzt sind, um durch die Lufträume die schiebende Wirkung zu vergrößern.

Weitere Sprengungen fanden in dem Granit-Porphyr-Werke der Firma Bruno Preißer, Kleinsteinberg b. Beucha i. S., statt, wo auch der technische Aufsichtsbeamte der Sektion VII zugegen war.

Versuche am 10. II. 1916 vorm.

1. Bohrloch. Senkrechter Eckschuß von 1,50 m Tiefe und von 50 mm Durchmesser Vorgabe 1 m. Das Loch wurde mit 5 Patronen (= 545 g) Mischung 3 geladen. Bei Verwendung von Pulver hätte eine Menge von 1000 g geladen werden müssen. Die Zündung erfolgte durch Kapsel 8. Das Bohrloch war sehr feucht. Die Wirkung ergab einen großen Block, der noch dicht anlag, so daß eine nochmalige Ladung nötig wurde.

2. Bohrloch. Hebeschuß, sogen. Kraucher, wagerecht, von 1,10 m Bohrlochtiefe und 50 mm Durchmesser. Vorgabe 75 cm. Hier wurden 4 Patronen (= 436 g) von Mischung 4 geladen und mit Kapsel 8 gezündet. Das Bohrloch war derart naß, daß das Wasser ununterbrochen fingerstark lief. Die Patronen mußten besonders in Papier (welches mit Fett getränkt war) eingeschlagen werden, damit das Wasser den Sprengstoff und die Zündkapsel nicht unschädlich machte. Ein Besatz wurde nicht aufgebracht, da dieser durch das Wasser ausgespült worden wäre. Die Wirkung des Schusses war, trotz des Wassers und Abtun ohne Besatz, sehr gut. Anschließend wurde das Bohrloch 1 noch einmal mit 7 Patronen (= 763 g) von Mischung 4 geladen und abgetan. Das Ergebnis war ein großer Block von schätzungsweise 1¼ cbm Rauminhalt. An demselben Tage nachm. sind weitere Versuche in dem Kirchbruch in Beucha derselben Firma vorgenommen worden.

Es wurde ein Planloch im Zwange von 1,50 m Tiefe, 50 mm Durchmesser und einer Vorgabe von 1,20 m mit 7 Patronen (= 763 g) Mischung 3 geladen. Die Wirkung ergab große Stücke ohne Haarrisse, eine Verbrennung bezw. Zertrümmerung des Bohrloches war nicht zu bemerken. Außerdem war eine seitliche Verlosung auf Handbreite abgedrückt.

Der zweite Versuch war ein Planloch auf einer kurzen Strosse. Die Tiefe betrug 0,73 m und der Durchmesser 50 mm, bei 1 m Vorgabe. Das Loch wurde wegen seiner Lage mit Mischung 3 und 5 geladen, unten 2 Patronen Mischung 3 und oben 2 Patronen Mischung 5 (zusammen = 436 g). Die Wirkung ergab 4 Blöcke ohne Zertrümmerung. (Schluß folgt.)

Ueber die Ursache der Rohrkrepierer. In den neuzeitlichen Stahllegierungen, insbesondere in dem Nickel-, Chrom- und Chromnickelstahl, besitzen wir heute ein Metallmaterial für Geschützohre, das selbst den ungeheuren Kräfteäußerungen moderner Schießpulver und Sprengstoffe standhält, und dessen Festigkeit im allgemeinen sogar dann nicht enttäuscht, wenn sich ein Geschoß vorzeitig im Rohr entzündet. Nichtsdestoweniger gehören diese sog. Rohrkrepierer für die Artilleristen keineswegs zu den Annehmlichkeiten; glücklicherweise sind sie, namentlich bei deutschem Geschützmaterial, eine große Seltenheit. Es müssen schon mehrere verhängnisvolle Faktoren zusammentreffen, um eine vorzeitige Entzündung eines Geschosses im Rohr zu verursachen. Meist handelt es sich um Fehler an Rohr und Granate. Das moderne Geschützrohr besteht aus zwei oder bei ganz großen Kalibern aus mehreren übereinander gezogenen Rohren, die mit einer ganz bestimmten, von außen nach innen wirkenden Pressung aufeinanderliegen. Diese Schichtung eines äußeren Mantelrohrs über einem inneren Kernrohr bezweckt und erreicht eine gleichmäßige Verteilung der beim Schuß auftretenden Zugspannung über die ganze Rohrwand. Dieser Vorteil hat jedoch auch einen gewissen Nachteil im Gefolge, der mit zur Abkürzung der Lebensdauer des Geschützrohres beiträgt und mit schuld ist an den Rohrkrepierern. Beim Schuß hat das Geschoß bei seinem gewaltsamen Hindurchpressen durch das Rohr das Bestreben, Material des Kernrohres mit nach vorn zu schieben. Diese Erscheinung trifft nun zusammen mit Spannungen, die vorher schon im Geschützrohr herrschen. Da nämlich der Mantel in warmem Zustande auf das Kernrohr aufgezogen ist, müssen in diesem neben anfänglichen Tangentialspannungen auch noch starke Drücke in achsialer Richtung auftreten, die beim Abkühlen durch Zusammenziehuug des Mantels in der Längsrichtung verursacht werden. Diese Spannungen addieren sich nun zu der genannten Erscheinung der Geschoßforzierung beim Schuß, so daß schließlich vor und hinter der Stelle, wo das Kernrohr mit dem Mantel verbunden ist, das Material in der Längsrichtung über die

Digitized by Google

Elastizitäsgrenze hinaus beansprucht, d. h. überanstrengt wird. Die Folge ist eine örtliche Stauchung im Innern des Geschützrohrs, eine Rohrverengung. Der Grad einer solchen Formänderung des Kernrohres ist abhängig von der Materialbeschaffenheit. Die in Betracht kommenden Zahlen der für die modernen Geschütze verwendeten Spezialstähle sind folgende;

	Elastizitätsgrenze kg/cm²	Festigkeit kg/cm²	Bruchdehnung
Allgemeiner Durchschnitt	4000	6500	etwa 20 %
Französische Kanone . .	4500	7400	„ 16 %
Deutsche Kanone . . .	6000	7800	„ 19 %

Das örtliche Verschieben oder Gleiten des Kernrohrmaterials wird, wie gesagt, hervorgerufen durch eine Inanspruchnahme des Materials über die Elastizitätsgrenze hinaus. Wenn das Material wandert, sich staucht, wird es härter, seine Elastizitätsgrenze wird schließlich so weit erhöht, daß sie nicht mehr überschritten wird. Tritt die Streckung besonders stark auf, so kann auch der Fall eintreten, daß sich die Wanderung fortsetzt. Die Kaliberverengung infolge solcher Materialwanderung kann nun sehr verhängnisvoll wirken, wenn in einem solcherart mitgenommenen Geschützrohr sehr empfindliche Granatzünder verwendet werden. Der gewaltsame Stoß oder Ruck, den ein Geschoß beim Forcieren durch eine solche Verengung erleidet, kann den Zünder auslösen, so daß die Granate vorzeitig im Rohr detoniert — der Batterieführer bucht einen Rohrkrepierer. Namentlich englische Drahtkanonen haben in dieser Hinsicht schon unliebsam von sich reden gemacht. Die Engländer haben aus Furcht vor Ausbrennungen des Kernrohrs bis in die jüngste Zeit ein weiches Material bevorzugt, erst jetzt haben sie sich auch zu den harten Spezialstählen bekehrt. Die Japaner haben in der Seeschlacht am 10. August 1905 diese Nachteile einer schwachen Konstruktion und der weniger guten Materialeigenschaften ihrer aus England bezogenen 30,5-cm-Drahtkanonen kennen gelernt, da sie bei 7 Stück dieser Kanonen auf 4 Schlachtschiffen Rohrkrepierer hatten, wobei in einigen Fällen auch das Geschützrohr in die Brüche ging. Man geht wohl kaum fehl, wenn man diese Unglücksfälle auf Kaliberverengung im Verein mit Verwendung hochempfindlicher Perkussionszünder bei Brisanzgranaten zurückführt. Die Engländer haben damals aus dem japanischen Mißgeschick schleunigst die Lehre gezogen und im Jahre 1905 einen Massenaustausch ihrer großkalibrigen Schiffsgeschütze vorgenommen. — Nicht zu verwechseln mit diesen durch Rohrkrepierer hervorgerufenen Unglücksfällen sind andere, nur das Geschützrohr betreffende Rohrexplosionen, von denen namentlich die amerikanische Marine manches zu berichten weiß. Sie werden wohl verschuldet durch die Bildung von Sprüngen im Rohrinnern, die wieder ihre Ursache in allzuhohen Wärmespannungen haben. Die Sprünge treten besonders in den Kanten der Züge auf und haben manchmal eine bedeutende Längenausdehnung. Der Austausch von Rohren ist deshalb auch in der amerikanische Marine keinen Seltenheit. (Promotheus.)

Frankreichs schwere Artillerie bei Verdun. Den deutschen und österreichisch-ungarischen Riesenmörsern von 42 cm und 30,5 cm hatte Frankreich außer seinen schwersten Schiffsgeschützen bis zu 34 cm-Kaliber nichts entgegenzustellen, da weder seine staatliche Geschützfabrik Forges de Cuérigny in Ruelle, noch seine Geschützlieferanten aus der Privatindustrie Steilfeuergeschütze so gewaltiger Kalibermasse bis dahin konstruiert hatten. Das große kalibrige Schiffs- und Küstengeschütz ist jedoch ein Flachbahngeschütz für große Entfernungen und erzielt im Belagerungskrieg nicht die Wirkung des im kurzen hohen Bogen feuernden Steilfeuergeschützes. Solche sind auch bei der Küstenartillerie nur da verwendbar, wo schmale Meeresarme, etwa wie die Dardanellen zu verteidigen sind. Solche Gewässer hat indessen Frankreich nicht, wohl aber Dänemark, welches Land denn auch bei der französischen Geschützfabrik Schneider & Co. in Le Creusot eine Küstenbatterie von 29,3-cm-Haubitzen (also Steilfeuergeschützen) in Auftrag gegeben hatte.

Da von neutralen Berichterstattern schon wiederholt derartige Kaliber als bei Verdun im Gebrauch erwähnt wurden und auch feindliche Berichte von schweren Steilfeuergeschützen meldeten, ist anzunehmen, daß die Franzosen diese noch im Lande befindlichen dänischen Geschütze übernommen haben. Durch ausländische Fachzeitschriften wurden über diese Geschütze interessante Einzelheiten bekannt gegeben. Danach hat das Geschütz eine auf Betonunterbau drehbare Lafette mit kreisrunder Plattform für die Bedienungsmannschaft und ist also nicht wie die österreichisch-ungarischen Mörser, fahrbar. Die Schwenkvorrichtung, welche über einen vollen Kreis reicht, bewegt die Plattform samt der darauf stehenden Mannschaft mit und wird mittels eines an der Seitenwand der Lafette angebrachten Handrades in Bewegung gesetzt. Auch die übrigen Antriebe für die Geschützrichtung sind hier angebracht, desgleichen Maß- und Zielvorrichtung. Letztere besteht aus Periskopfernrohren, da die Aufstellung des Geschützes in gedecktem Stand vorgesehen ist, aus welchem die Periskops, ähnlich wie aus dem Kommandoturm des Unterseebotes, emporragen.

Der Munitionstransport erfolgt auf einem besonderen Transportwagen, der auf einem Feldbahngeleis läuft. Ein kurzes Gleisanschlußstück auf der Plattform gestattet das Heranfahren des Geschosses bis unmittelbar zum Geschützrohr, in welches es mittels Druckluft-Mechanismus hineingeschoben wird. Da das Geschütz in der Minute zwei Schuß abgeben kann, sind mehrere Munitionstransportwagen, sowie im Gleis Weichen und Ausweichstellen nötig, damit sich bei Schnellfeuer die Wagen, ohne Aufenthalt zu verursachen, bewegen können. Diese ganze Aufstellungsordnung charakterisiert das Geschütz als stationäres Festungs- oder Küstengeschütz und seine Verwendung im Feldkrieg als Notbehelf in Ermangelung gleich schwerer fahrbarer Artillerie.

Das Rohr selbst (aus Stahl) ist nach dem Mantel-Ring-System angefertigt, d. h. es ist an seinem hinteren Verschlußende bis etwa zur Hälfte seiner Hände fast doppelt so stark, wie vorn an der Mündung und ist auf etwa dreiviertel seiner Länge noch durch einen aufgeschweißten flachen Ring verstärkt. Der Rohrrücklauf auf Schlitten wird hydraulisch gebremst und das Vorholen des Rohres erfolgt durch Druckluft. Interessant sind auch einige Maß- und Gewichtsangaben von dem Geschütz, die einen guten Anhalt bieten für die Wirkungsart derartig schwerer Haubitzen oder Mörser, welche in diesem Kriege ja überhaupt zum ersten Male in Anwendung kamen. Bei 29,3 cm-Kaliber hat das Geschütz 15 Kaliberlängen, d. h. das Rohr ist 15 Mal so lang, wie sein innerer Durchmesser und ist mithin 4,395 m lang. Das Gewicht des Rohres allein beträgt 162 Zentner, das des vollständigen Geschützes mit sämtlichem Zubehör und schußfertig geladen dagegen 730 Zentner. Das Geschoß, welches mittels Handzug oder elektrisch abgefeuert werden kann, wiegt dagegen 6 Zentner und seine Anfangsgeschwindigkeit beträgt 300 m in der Sekunde. Vergleichsweise sei hier eingeschaltet, daß sich diese Mündungsgeschwindigkeit bei ungefähr gleich starken Flachbahngeschützen von 40—50 Kilometerlängen auf 780—865 m in der Sekunde steigert.

Die Schußweite der Haubitze ist daher im Verhältnis zu ihrem Kaliber nur eine kurze. Die größte beträgt 11000 m bei einer Anhebung des Rohres auf 40°. Indessen ist hierbei die Geschoßwirkung, was Einschlagsrichtung und Durchschlagskraft anbelangt, nicht die günstigste. Die beste Geschoßwirkung wird vielmehr auf „nur“ 8000 m Entfernung bei Erhöhung des Rohres auf 65° erreicht. Das Geschoß fliegt hierbei bis zu 4600 m Höhe und kommt am Ende seiner Flugbahn noch aus großer Höhe fast senkrecht zum Einschlag. Erst nachdem es dann tief im Ziel eingedrungen ist, erfolgt die kraterartig wirkende Explosion. Als Küstensteilfeuergeschütz gegen feindliche Kriegsschiffe wäre diese französische Haubitze mehr zu fürchten gewesen, als in ihrer jetzigen Verwendung, bei welcher sie unseren deutschen und österreichisch-ungarischen Riesenmörsern gegenüber nicht gewachsen und von denselben überholt ist.

(Rhein. Westfäl. Ztg.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Millionenstiftung für die Hinterbliebenen. Von den Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin sowie der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg wurden je eine Million Mark der Nationalstiftung für die Hinterbliebenen der im Kriege Gefallenen gespendet.

Die **Verwendung von Chloratsprengstoffen** in der Sprengstoffindustrie nimmt infolge der äußerst starken Fördertätigkeit der oberschlesischen Gruben immer mehr zu. Die meisten oberschlesischen Gruben führen jetzt ihre Sprengungen mit Chloratsprengstoffen aus, die als Ersatz für Dynamit usw. dienen. Einige Sprengstoff-Fabriken haben über recht störenden Arbeitermangel zu klagen, der sich auch schon vor dem Kriege nicht nur in den Sommermonaten, sondern auch in der übrigen Jahreszeit bemerkbar machte. Die einheimische Sprengstoff-Industrie wird in Zukunft bezüglich der Rohmaterialien nicht mehr auf das Ausland angewiesen sein, da die Materialien zur Herstellung von Chlorat-Sprengstoffen reichlich im Inlande zu finden sind. (Berl. Börs.-Ztg.)

Chile und der Krieg. Die Bank für Chile und Deutschland schildert in ihrem Jahresbericht für 1915 die Entwicklung Chiles ziemlich günstig. Während zunächst die Republik besonders hart vom Weltkriege betroffen war, hat sich danach die Sachlage im Verlauf des Jahres 1915 erheblich zugunsten Chiles geändert. Den Anlaß zu dieser Wendung gaben die Vereinigten Staaten von Nordamerika, die für ihre in immer wachsendem Maßstabe aufgenommene Munitionsfabrikation des Chilisalpeters in solchem Umfange bedurften, daß dadurch ein großer Teil des Ausfalls im europäischen Konsum wettgemacht wurde. Es besserten sich hierdurch wiederum die fiskalischen Einnahmen aus dem Salpeter-Exportzoll, und da die Einfuhr andauernd gering blieb — schon wegen hoher Frachten und Absperrung vieler Hauptbezugsquellen — so profitierten auch die Zahlungsbilanz des Landes und der Wechselkurs entsprechend, der, mit 7 d einsetzend, sich im Herbst auf über 9¼ d hob, um mit 8⁹/₁₆ d zu schließen. Immerhin darf die allgemeine Wirtschaftslage in Chile keineswegs als dem normalen Zustande sich schon wieder nähernd angesehen werden. Vielmehr muß, um das Bild zu vervollständigen, berücksichtigt werden, daß ein Defizit im Staatshaushalt von $ 131 Millionen sich Ende 1915 angesammelt hat, daß die Zinsen auf die äußere Schuld seit Kriegsausbruch aus in Europa verfügbaren, für andere Zwecke bestimmten Fonds bestritten wurden, die sich allmählich erschöpfen, daß nach wie vor ein Anhalt dafür fehlt, wie sich der Weltkonsum von Chilesalpeter nach Beendigung des Krieges gestalten wird, endlich daß die erschöpften Warenlager in Chile früher

Digitized by Google

oder später eine Zunahme des Imports herbeiführen und die Zahlungsbilanz beschweren müssen, während gleichzeitig der nur gewaltsam unterbundene Kapitalbedarf des Landes erheblich schwieriger Befriedigung finden wird als in vergangener Zeit. Die Einfuhr betrug:

(in Mill. Gold $)	I. Semester 1915	I. Semester 1916
Einfuhr	63,75	146,49
Ausfuhr	130,71	185,56
Ueberschuß	66,95	39,08

Der Salpeter-Export belief sich auf:

I. Semester 1914	26,1 Mill. Quint.	I. Semester 1915	18,1 Mill. Quint.
II. Semester 1914	14 Mill. Quint.	II. Semester 1915	25.9 Mill. Quint.
Total . .	40,1 Mill. Quint.	Total . .	44,0 Mill. Quint.

Der Fobpreis in Chile stieg in 1915 von 5 sh 8 d im Januar auf 9 sh 7 d im Oktober, um Ende des Jahres auf 7 sh 8 d zurückzufallen. Die Zahl der arbeitenden Salpeter-Oficinas stieg, nachdem sie infolge des Kriegsausbruchs von 134 auf 36 zurückgegangen war, im Juni 1915 wieder auf 61, bis Schluß des Jahres auf 112. Zeitweise war im Herbst 1915 der Salpeterexport größer als in Friedensjahren. Später fiel er wieder, blieb aber immer noch wesentlich höher als in den entsprechenden Kriegsmonaten 1914.

(Frankf. Ztg.)

Amerikanische Riesen-Kriegsgewinne. Ein Telegramm der Newyork Times aus Philadelphia besagt, daß die Kriegsbestellungen in den Vereinigten Staaten ungefähr 600 Millionen Lstr. betragen und daß auf diese Weise Geschäftsmillionäre und Multimillionäre in kurzer Zeit geschaffen worden sind aus Leuten, welche ohne große Anstrengungen das Geld in ihre Tasche fließen sehen. Die größten Abschlüsse machte die Bethlehem Steel Cy. Ihre Fabriken werden beständig vergrößert. So wird eine neue Anlage 1. August vollendet sein. Die Bethlehemwerke verfertigen pro Monat etwa 350000 Granaten jeder Größe. Die Dupont-Pulvergesellschaft ist die zweitgrößte Gewinnmacherin. Sie hat Bestellungen zu einem Gesamtbetrage von 30 Millionen Lstr. abgeschlossen

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

12e, 1. K. 61850. Eduard Kluge, G. m. b. H., Leipzig. — Verfahren zum Füllen von Absorptions- und Reaktionstürmen u. dgl. mit Hohlzylindern aus Metall oder keramischer Masse. — 16. II. 16.

12f, 2. G. 43237. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen-A.-G., Höllriegelskreuth b. München. — Wärmeisolierender doppelwandiger Behälter mit Vakuummantel. — 7. IX. 15.

65d, 9. A. 26459. Aron Andersson, Stockholm u. Thor Carlander, Gothenburg (Schweden): Seemine. — 24. IX. 14. (Schweden 30. IX. 13.)

Erteilungen:

42c, 4. 293301. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — Visiervorrichtung für den Abwurf von Geschossen aus Luftfahrzeugen (insbesondere Flugzeugen). — 24. XII. 12.

78e, 1. 293351. Ambrosius Kowastch und Carl Alexander Baldus, Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung flüssiger Gase. — 5. II. 15.

78e, 5. 293371. Carl Alexander Baldus und Ambrosius Kowastch, Charlottenburg. — Verfahren zum Füllen mehrerer Patronen bei Sprengungen mit flüssiger Luft; Zus. z. Pat. 244036. — 18. II. 15.

Gebrauchsmuster:

72b. 648615. Heinrich Briel und Wilhelm Geisler, Frankfurt a. M. — Handgranatenwurfvorrichtung. — 13. III. 16.

72d. 648569. Cuno & Otto Dressel u. Joh. Esche, Sonneberg S.-M. — Korb aus Holzgewebe. — 27. IV. 16.

72d. 648599. A. Gustav Ernst, Berlin. — Patronenhülse. — 22. IX. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

An die Bezieher der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Wir bitten bei der nächsten Einsendung des Bezugspreises gefälligst berücksichtigen zu wollen, daß die Zeitschrift vom 1. Juli ab halbjährlich **M. 14.**— (Deutschland und Oesterreich) und **M. 15.**— (Ausland) bei postfreier Zusendung kostet.

Hochachtend **Der Verlag.**

An die geehrten Leser!

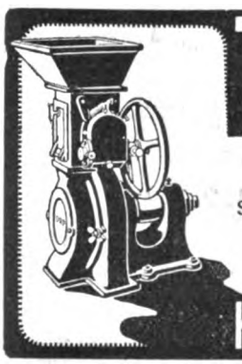
Wer sich über den reichen Inhalt der früheren Jahrgänge der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen unterrichten will, verlange die **Inhaltsverzeichnisse** der Bände 2—10 (1907—1915), welche wir zusammen zum Preise von 1.50 M. gegen Voreinsendung des Betrages oder Postnachnahme abgeben.

J. F. Lehmanns Verlag
München SW. 2. Paul Heyse-Str. 26.

Der synthetische Kautschuk
vom Standpunkt der Technik
Von **Dr. Fritz Hofmann, Elberfeld.**
(Sonderdruck aus der Zeitschrift Kunststoffe)
Preis 1 Mark
Zu beziehen durch **J. F. Lehmanns Verlag, München**
Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Temperatur- und Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S.
Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **C. Cranz** und Prof. Dr. **R. Rothe.**
Mit 8 Abbildungen.
Preis 1.20 M.
Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
Geladene Jagdpatronen
mit Schwarzpulver und mit rauchlosem Pulver.
Extrabestes Jagdpulver (Diana-Schwarzpulver und Diana-Rauchlos). Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.

Digitized by Google

Vereinigte Köln-Rottweiler
Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Berechnung an die Herren Verbraucher.

Putzwolle waggon- und ballenweise sofort greifbar.
J. Stroemer-Schomers, Köln 100. Abt. Putzwolle.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Roßhaarboden
für Pulversiebe liefert
A. Döring, Roßhaarweberei,
Niederoderwitz, Sachsen.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:
Die Salpeterindustrie in Chile
Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Granat-Hüllen
aus Wellpappe sofort lieferbar.
Luckenwalder Wellpappenfabrik
Luckenwalde.

Das Feuerlöschwesen in Fabrikanlagen
von Dr. Franz Erban in Wien.
(Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen)
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen von
J. F. Lehmann's Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

In dem technischen Bureau unserer Abteilung für Kriegsmaterial können noch
Ingenieure u. Techniker
mit Erfahrungen im
Geschützbau
Anstellung finden. Eintritt zum 1. Oktober, auch früher oder später. Wir bitten um schriftliche, ausführliche Bewerbung.
Henschel & Sohn, Cassel.

Cumaronharz und Schwarzharzprodukt
zur Füllung liefert
Verwertungs-Gesellschaft für Rohmaterialien m. b. H., Chem. Abteilung, Berlin O 17.

Wir benötigen für Kriegszwecke gegen Belegschein
Kupferabfälle, Hülsenabfälle, Messing- u. Tombak-Patronen-, Blechabfälle
und zahlen ab Fabrik die gesetzlichen Höchstpreise gegen sofortige Kasse. Anfragen erbitten
Bergisches Metallwerk Gottfr. Barmé
G. m. b. H. Kupfer- und Messingwerke
Elberfeld.

Gesucht
wird für die selbständige technische Leitung einer Chlorat-Sprengstoff-Fabrik mittleren Umfanges ein erfahrener und tüchtiger
Betriebsbeamter
aus der Sprengstoffbranche.
Offerten mit genauer Angabe der bisher. Tätigkeit und der Gehaltsansprüche an die Miedzianki-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M.

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen

baut

Abteilung für Apparate der

Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Bockenheimer-Anlage 45.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.
Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

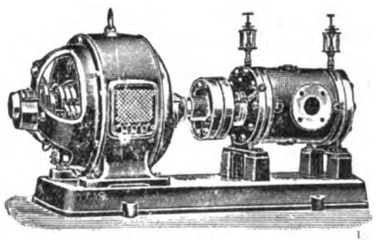
BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Zur Anlage von

Trinitrotoluol

sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Säurebeständigen Spezialguß

bis zu einem Stückgewicht von 15000 kg
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie
liefert
Julius Römheld, Mainz.

Russ

zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie
Fertige Schieß-Patronen
liefert
Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

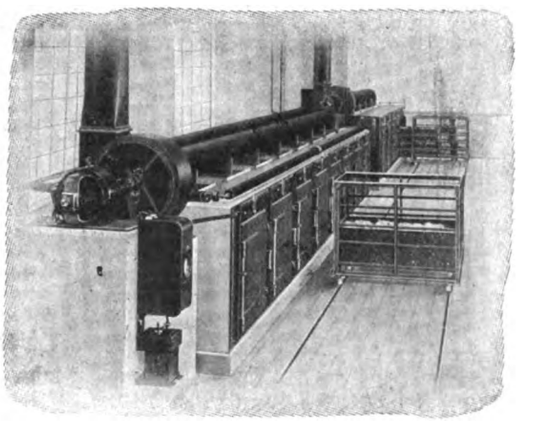
Ammonnitrat

liefert
F. A. Bühler, Berlin-Dahlem
Ingenieur Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Digitized by Google

5 500 000 Liter flüssige Luft

beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen Luftverflüssigungsanlagen

⚒ für Bergwerks- und Sprengzwecke ⚒

Anfahrzeit nur 30 Minuten **D. R. Patente** **Kleinster Raumbedarf**

Verflüssigungsgrad bei Maschinen nach unserem patentierten Verfahren ca. **20%** im Gegensatz zu anderen Verfahren 10—15%. **Kraftbedarf nur ca. die Hälfte** aller anderen Verfahren. Unsere patentierten Luftverflüssigungsmaschinen werden lizenzfrei abgegeben.

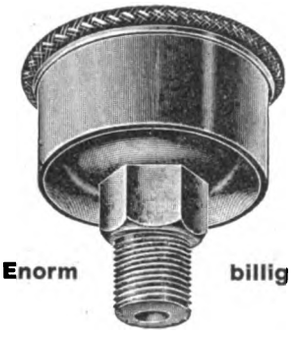
Metallgefäße für flüssige Luft „Patente Heylandt" u. a. D. R. Patente

halten flüssige Luft 1—10 Wochen, je nach Größe der Gefäße. Bereits für eine Füllung von 100000 Liter flüssige Luft im Betriebe. Jährliche Ersparnis durch unsere Gefäße in Gruben von mittlerer Größe 60 bis 80000 Mark.

Maschinen- und Apparate-Fabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. Nr. 28

Berlin NW., Altmoabit 82B.

Alle Sorten Öler.



Enorm billig!

Blanke & Rast, Leipzig-Pl.

Dipl.-Ing.

sucht finanzielle Unterstützung f. s. großen Erfolg versprechenden Arbeiten a. waffentechn. u. sprengtechn. Gebiete. Suchender ist Fachmann. Offerten unt. D. W. 3968 an Rudolf Mosse, Dresden.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke, REVOLVER-PATRONEN, Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst. Gepresste Bleigeschosse.

Sprengkapseln Nr. 8 aus S. M. Stahl

200000 Stück sofort abzugeben. Weitere Aufträge können noch übernommen werden.

Rosenkaimer & Co.,
Metallwarenfabrik,
Leichlingen (Rhld.)

Graphit, Russ

hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.

in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Laborant

von großer Sprengstoff-Fabrik für das Versuchs-Laboratorium sofort

gesucht.

Kenntnisse auch in der physikalischen Untersuchung von Sprengstoffen erwünscht.

Off. m. Zeugnisabschr. u. Gehaltsanspr. nebst Photographie an

Sprengstoff-Fabriken Kruppamühle O/S.

Salpeter-Säcke

gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft

Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

Lagerkessel.

40 Stück Lagerkessel 2200 mm Durchmesser, 10000 mm lang, 14 mm stark, für 6 atm. Wasserdruck geprüft, teils prompt, teils in kurzer Zeit lieferbar.

Ferner 60 Stück kleinere Kessel von 3—6 cbm Inhalt, drucksicher, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen

Ein in der Sprengstoff-Industrie erfahrener
Ingenieur

möglichst militärfrei, zum baldigen Eintritt unter Angabe bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüche, Zeugnisse, Referenzen usw. **gesucht.**

Eifeler Sprengstoff-Werke, Cöln-Lindenthal
Dürenerstr. 253.

50% Oel-Ersparnis

erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën

Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 17 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmännische Beratung.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

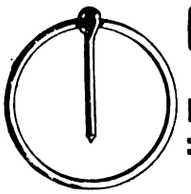
Jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

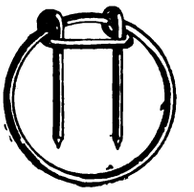


Granaten-Vorstecker

aller Systeme, geschweißt.

Konische Reibernadeln für Kartuschen-Zünder

sowie sämtliche



Massenartikel aus Draht oder Blech gestanzt, gezogen, gedrückt, gedreht, gefräst, geschweißt, geprägt aus jedem Metall fertigt schnell und billig

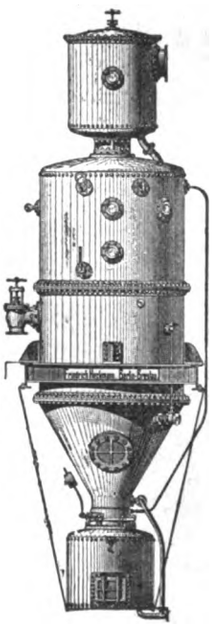
Robert Karst, Stahlwarenfabrik, Berlin SW. 68, Alte Jacobstr. 23—24.

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



Extraktionsapparate

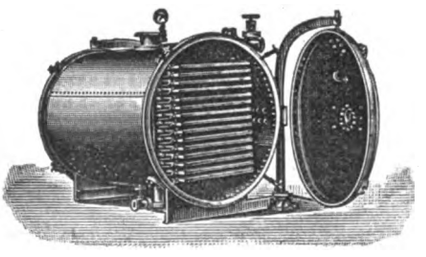
Rectifizier-Apparate

für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel

(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

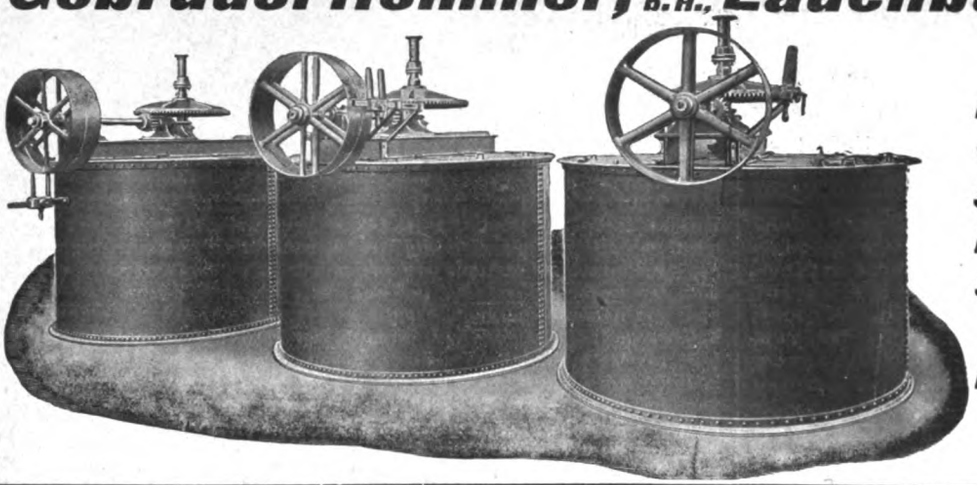
Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft

Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. — Gegründet 1873.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Ladenburg-Mannheim



Spezialität:
Komplette Einrichtungen von Schiesswollfabriken, Schiesswollkochgefässe, Rührbütten, Mischwerke, Spezial-Mahlholländer etc.
in bestbewährter Ausführung.
Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen. : :

Wir haben **sofort abzugeben 4 Stück**
Salpeterdestillationsblasen
nach Valentiner und eine Anzahl
Vacuumtourills
Aufarbeitungsstelle Hoppecke i. Westf.

Säurefeste
Türme und Gefäße
liefert und montiert betriebsfertig
aus bestem Neckarsandstein
Sandsteinwerk H. A. Gütschow,
Eberbach in Baden.
Erste Referenzen
für Turmkonstruktionen und Gefäße jeder Größe.
D. R. G. M. Nr. 618568 und 643453.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „Philos"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23. Claudiusstrasse 9s.

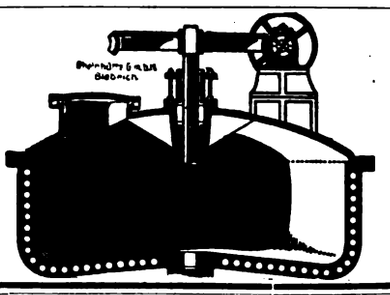
Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7
Mittelstraße 2/4.

AKTIENGESELLSCHAFT
HAHN
FÜR OPTIK UND MECHANIK
CASSEL
SPEZIALITÄT
VOLLSTÄNDIGE FLUGZEITEN-MESSER-ANLAGEN
UNTER VERWENDUNG DES
FLUGZEITENMESSER SYSTEM BOULENGÉ
GASDRUCKMESSER
MIT AUSWECHSELBAREN LÄUFEN
KUPFERZYLINDER
MIT ODER OHNE VORPRESSUNG
KATALOGE
UND SPEZIALOFFERTEN
AUF VERLANGEN

Russ
August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.
bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.
Geschäftsgründung 1862.

Digitized by Google

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose Schiesswollfabrik für Armee und Marine
Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken in: **Kruppamühle O/S. Kriewald O/S. Schönebeck a/Elbe.**

Auszeichnungen:
Königl. preußische Staatsmedaille.
Weltausstellung Brüssel 1910
2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.
Weltausstellung Turin 1911
4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

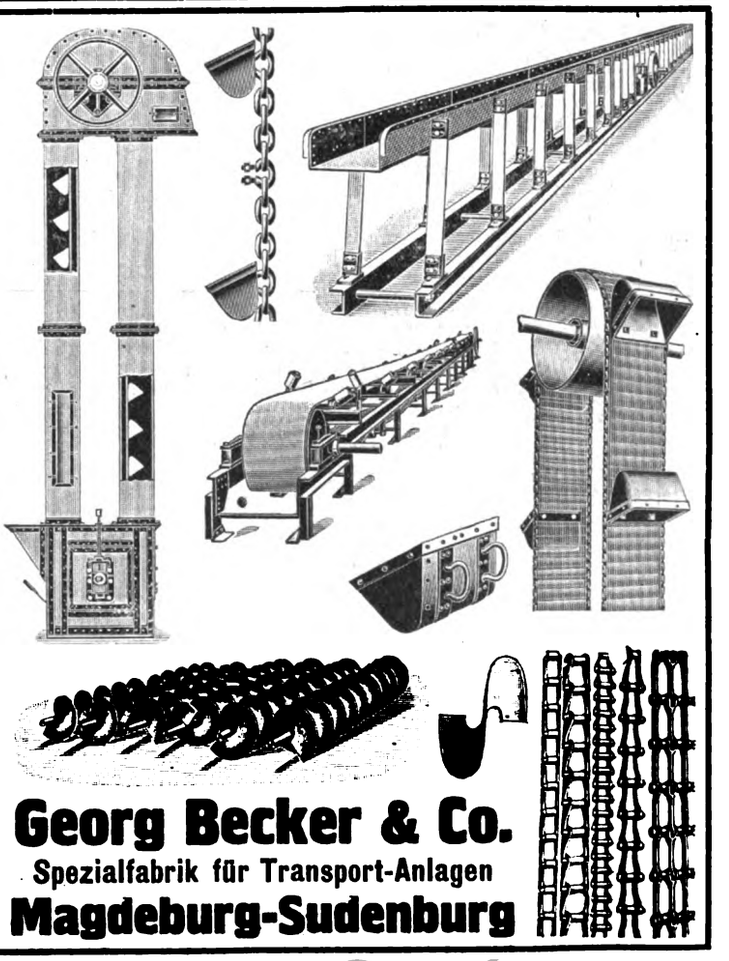
Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.
Füllungen für Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin. Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver. Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Chef-Chemiker
für den Betrieb einer großen Sprengstoff-Fabrik gesucht unter Angabe bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüchen, Zeugnissen, Referenzen usw.
Eifeler Sprengstoff-Werke, Cöln-Lindenthal,
Dürenerstr. 253.

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:
Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • • Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

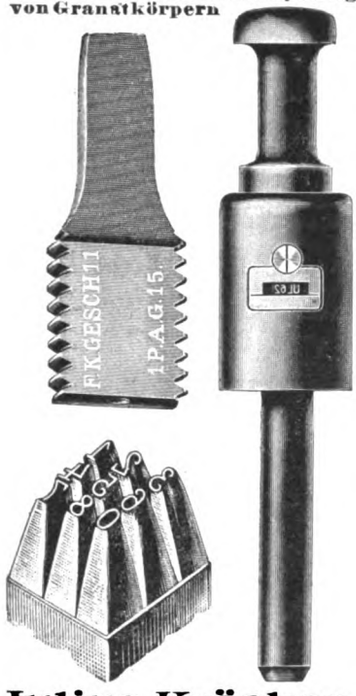


Georg Becker & Co.
Spezialfabrik für Transport-Anlagen
Magdeburg-Sudenburg

Digitized by Google

Geschoß-Stempel

für Innen- u. Aussenstempelung von Granatkörpern



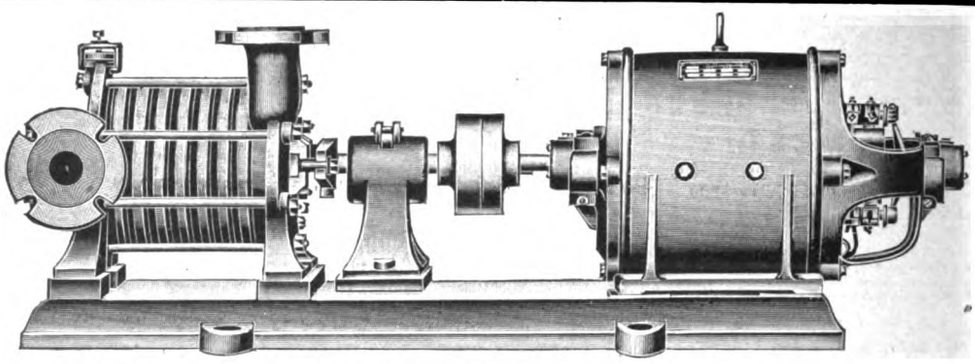
Julius Kräcker,
Fabrik für Feinmechanik,
Berlin SW 68, Alexandrinenstraße 137.

Stempelfarben

für die
Granatenfabrikation
öl-, wasser- u. alkaliunlöslich
liefert
Farbenfabrik Max Mühsam
Berlin-Neukölln.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik,
Wernigerode-Hasserode a/Harz.



Säurezentrifugalpumpen

mit **vollständig entlasteter Stopfbüchse, laufen unbedingt andauernd dicht ohne jede Bedienung, keine Packung. Ueber 70 % Nachbestellungen.**

Hochsäurebeständige Eisen- u. Stahllegierungen, D.R.P., Rohre, Armaturen, Kalotten, D.R.G.M.

Hans Eicheler, Maschinen-Fabrik, **Wesseling, Bez. Cöln.**

FELD & VORSTMAN BENDORF

Chem. Laboratorium und
Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate

mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.
Zentrifugen mehr als 30jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**
Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 16. **2. Augustheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Zur thermodynamischen Theorie der Sprengwirkung.

Von Rudolf Mewes in Berlin.

In dieser Zeitschrift sagt Dr. Ing. F. Martin bezüglich des aus der Formel $A = \frac{p(v-\alpha)}{k-1}$ erhaltenen Arbeitsinhaltes eines Sprengstoffes wörtlich: „Würden also die gemachten Voraussetzungen über die auf rein adiabatischem Wege erfolgende Ausnützung der Energie der Explosionsgase genau gelten, was bei geringen Dichten ja immer weniger zutrifft, als bei größeren, so wäre die Gesamtleistung eines Sprengstoffes unabhängig von seiner Dichte, abhängig von ihr natürlich der Explosionsdruck und damit auch die Brisanz, und je nach Einschluß die sprengtechnische Wirkung, Indessen sollen die Zahlen obiger Tabelle ja nur ideale Grenzwerte darstellen, die zum rechnungsmäßigen Vergleich von Sprengstoffen gute Dienste leisten, indem sie die höchste Wirkungsmöglichkeit derselben vergleichend illustrieren".

Die Sprengstoffe gelangen in der Bichelschen Bombe in einem geschlossenen Volumen, in der Praxis dagegen entweder im Gebirge zur Anwendung, auf dem der äußere Atmosphärendruck lastet, oder in den Geschützen in Rohren gegen den Widerstand des Geschosses und des Atmosphärendruckes. Der Enddruck, auf den die Sprengstoffgase sich schließlich entspannen, ist somit beim Sachgeschehen eine Atmosphäre und nicht der Nulldruck.

Die theoretischen Formeln müssen daher für diesen Enddruck entwickelt werden, wenn die daraus berechneten Werte des Arbeitsinhaltes zum Vergleiche für die Leistungsfähigkeit der Sprengstoffe zutreffende Benutzung finden sollen.

Zweifellos ist nach den Grundgesetzen der Thermodynamik die Wärmetönung Q, von welcher gegebenenfalls die für chemische Trennungsvorgänge usw. bei der Reaktion verbrauchten Wärmemengen selbstverständlich in Abzug zu bringen sind, das heißt, also die positive Wärmetönung in mechanischem Maße die Höchstgrenze, welche die Arbeitsleistung eines Sprengstoffes in Wahrheit nie ganz erreichen kann. Diese Grenze läßt sich sowohl rechnerisch als auch experimentell mittelst der Kalorimeterbombe sicher ermitteln und bietet keinen Anlaß zu Unsicherheiten. Mit Recht hat daher Berthelot die Wärmetönung mit als Maß für die Leistungsfähigkeit eines Sprengstoffes verwendet.

Dr. Ing. Martin hat in seiner Schrift „Ueber Azide und Fulminate und das Wesen der Initialzündung" Seite 39 das Zwischenvolumengesetz der Gase in der schon von Descartes abgeleiteten und allgemein gültigen Form des Zwischenvolumens $v-\alpha$ zur Bestimmung des Druckes der idealen Detonation im Eigen-Volumen des festen Explosivstoffes nach der (schon in meiner Arbeit vom Jahre 1884 enthaltenen) Formel

$$p = \frac{1{\cdot}033 \cdot v_0 \cdot T}{[1-(\alpha+u)]}\ 273\ \text{kg/cm}^2$$

zu benutzen gesucht, ist aber dabei für Knallquecksilber und Cadmiumfulminat für p auf den Wert ∞ gekommen. Da das Zwischenvolumengesetz bis zu den höchsten Drucken gilt, so muß in der Anwendung desselben auf die Sprengstoffe ein Versehen begangen sein. Der Fehler kann nur von dem im Nenner stehenden Gliede $[1-(\alpha+u)]$ herrühren, da nur dieses für den Fall, daß $\alpha+u=1$ wird, den Wert von p unendlich groß machen kann, während die übrigen Faktoren v_0 und T nur endliche Zahlenwerte besitzen. Nun hat aber ein ccm festes Azid oder Fulminat noch ein sogar experimentell oder auch rechnerisch ermittelbares Zwischenvolumen $v-x>0$ und zwar schätzungsweise etwa einen Wert von einem Zwanzigstel bis zu einem Fünfzigstel. Es kann also das Zwischenvolumen, da ja das körperliche Volumen x sich nicht ändern kann, nach der Explosion sich auch nicht ändern, denn nach meiner Arbeit aus dem Jahre 1885 (Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt) hat sich sowohl für Mischungen als auch für chemische Verbindungen der Satz bestätigt, daß das Atom- bezw. Molekülvolumen einer Mischung oder Verbindung gleich der Summe der Molekülvolumina der Bestandteile oder Elemente ist. Bezeichnet man das (Kovolumen von van der Waals genannte) Molekülvolumen der gasigen Bestandteile mit α, dasjenige der festen Bestandteile mit u, so ist das gesamte Molekülvolumen $= \alpha+u$. Nun ist $\alpha+u$ kleiner als 1, also ist $1-(\alpha+u)>0$.

Es ist aber auch $u<u_0$ und zwar ist u oder x bei Quecksilber nahezu $= \frac{21}{22}$ oder $u_0-u=v-x=\frac{1}{22}$ (siehe Neue Grundgesetze der Physik und Chemie von Dr. E. Dühring und Ulrich Dühring. 2. Folge S. 97). Aus der Gleichung $\alpha+u=1$ folgt $u=1-0{,}001\cdot v_0=1-0{,}4546$ $=0{,}5424$, während in Wahrheit $u=0{,}20046-\frac{1}{22}\cdot 0{,}20046$ $=0{,}191373$ ist. Setzt man somit $u=\frac{21}{22}u_0$ und $\alpha=0{,}001\cdot v_0=0{,}4576$, so erhält man $[1-(\alpha+u)=1-(0{,}4576+0{,}1914)=0{,}351]$. Multipliziert man den von Martin berechneten Wert $152{,}15 = A_d = \frac{1{,}033\cdot V_0 T}{273\cdot 100}$ mit 100 und dividiert diesen Wert durch 0,351, so ergibt sich für die chemische Formel Hg (CNO) der nach richtiger Molekülbemessung berechnete Wert von

$$p = \frac{A_d\cdot 100}{0{,}351} = \frac{15215}{0{,}351} = 43348\ \text{kg/cm}^2.$$

By

Digitized by Google

Die gleiche Rechnung ist für Cadmium und die übrigen Metalle, deren Ausdehnungs- und Kompressions-Koeffizienten bekannt sind, durchführbar. Die so nach richtiger methodischer Berechnungsweise erhaltenen Drucke p im Eigenvolumen des festen Explosivstoffes sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Verbindung	t° C.	p. kg/cm²	Ad $\frac{kg\,m}{cm^3}$	$\frac{Lg}{cm^3}$	v_0	α	u_0	1—x	1 — (α + u)
$Cd(N_4)_2$	3920	110 463	119,3	2,20	674,4	0,6744	0,2035	1/30	0,1262
HgN_3	3063	42 462	110,4	3,78	525	0,525	0,23	1/22	0,26
$Pb(N_4)_2$	3483	85 830	98,96	3,01	695	0,695	0,1946	1/40	0,1153
AgN_3	3548	76 000	95,95	2,98	674,4	0,6744	0,2035	1/50	0,1262
CuN_3	3085	39 820	81,52	2,016	660	0,66	0,13337	1/60	0,20885
TlN_3	3306	35 000	71,91	3,89	531,2	0,5312	0,2711	1/35	0,2252
$Cd(CNO)_2$	3634	81 000	152,0	2,002	685	0,685	0,1323	1/30	0,1877
Hg(CNO)	3594	43 348	152,15	3,298	457,6	0,4576	0,2005	1/22	0,351
Ag(CNO)	3667	85 000	101,0	3,02	678,4	0,6784	0,207	1/50	0,1188
Cu(CNO)	2700	76 700	79,74	2,33	741,6	0,7416	0,1571	1/60	0,104
Tl(CNO)	3380	31 700	71,41	3,78	519,2	0,5192	0,2631	1/35	0,2252
Cd(CNO)	3634	150 200	152,0	3,002	654	0,654	0,2522	1/30	0,1012
$Hg(CNO)_2$	3594	240 000	152,15	3,298	780,4	0,7804	0,16347	1/22	0,0635

Der von Martin für Cadmiumfulminat angegebene Wert für L = 3,002 g/cm³ widerspricht für die chemische Formel $Cd(CNO)_2$ dem Gesetz von der Undurchdringlichkeit der Materie und stimmt nicht zu dem Werte für $Cd(N_3)_2$.

Aus diesen Gründen habe ich angenommen, daß ein Versehen vorliegt, und den mit einem Stern versehenen Wert 2,002 der Prüfung zu Grunde gelegt. Bei einem Werte 3,002 und der chemischen Formel $Cd(CNO)_2$ würde das Cadmiumfulminat sich überhaupt nicht verdichten lassen, was jedoch den Tatsachen nicht entsprechen dürfte. Dagegen liegt die Möglichkeit vor, daß die Verbindung der Formel Cd (CNO) entspricht. Alsdann erhält man die in der untersten Horizontalreihe angeführten Zahlenwerte. Sobald weitere Beobachtungen über den Wert von L für Cadmiumfulminat und die Konstitution dieser Verbindung vorliegen, kann auch die Giltigkeit des Zwischenvolumengesetzes näher geprüft werden.

An dieser Stelle mag darauf hingewiesen werden, daß Dr. Martin im Recht ist mit der auf Seite 40 seiner Abhandlung ausgesprochenen Vermutung, daß der Wert von α, welcher ebenso wie für Stickstoff bei den Aziden, so auch für die Fulminate = gleich 0,001 mal v_0 gesetzt worden ist, bei den Fulminaten nicht mehr zutrifft. Für die Gasmischung CO und N muß das Molekülvolumen α bezüglich x nach besonderen Methoden bestimmt werden, auf welche ich im zweiten Abschnitt vorliegender Arbeit zurückkommen werde.

Die erhaltenen hohen Spannungen im Eigenvolumen der Sprengstoffe geben übrigens auch die Erklärung für die außerordentlich große Schlagkraft der Kovastitzünder, welche von dem Dipl. Berg- und Hütteningenieur Ambr. Kowastch erfunden und von diesem Herrn Dr. Martin an Hand von Skizzen erläutert worden sind. Hiernach sind die Gemische aus flüssiger Luft und Kohlenwasserstoffträgern höchsten Heizwertes in Metallhülsen eingeschlossen, so daß die Explosion im Eigenvolumen erfolgen muß. Dies gewährleistet im Augenblicke der Explosion infolge der großen Gasentwickelung plötzliche höchste Drucksteigerung und damit die zur momentanen Zündung erforderliche Schlagkraft oder Stoßwirkung.

Der hier berechnete Druck ist aber nichts anderes als der Druck, welchen man nach dem auf das Zwischenvolumen bezogenen Spannungsgesetz der Gase $p : p^1 = v_1 - x : v - x$ erhält, wenn man für den Atmosphärendruck $p_1 = 1{,}033$ und das bei 0° beobachtete Gasvolumen des Sprengstoffes v_0, das Volumen dieser Gasmenge für die Explosionstemperatur T gleichfalls für Atmosphärendruck ausrechnet, dabei aber statt $v_0 - x$ die Größe v_0 angenähert setzt und diese Größe durch das Zwischenvolumen des noch nicht explodierten Sprengstoffes dividiert.

Genau dieselben Formeln habe ich bereits im Jahre 1884 in der Arbeit „Ueber die Kraftgröße der Explosivstoffe“ für den Höchstdruck der Sprengstoffe im Eigenvolumen aufgestellt: Der Gedankengang war folgender: Die Bestimmung der Kraftgröße der Explosivkörper kann auf verschiedene Weise geschehen. Nach dem von R. Mayer gefundenen Gesetz der Aequivalenz der Wärme oder allgemeiner der Erhaltung der Kraft ist nämlich eine Wärmeeinheit oder Kalorie einer Arbeit von 425 Kilogramm-Meter gleichwertig. Berthelot (Sur la force de la poudre usw. P. 179, wie auf Seite 32 im sechsten Band 3,2 von Bolleys Technologie angeführt wird), hat berechnet, daß ein Kilogramm Schießwolle 590 000 Wärmeeinheiten (Grammkalorien) oder 590 kg W. E. entwickelt. Demnach vermöchte 1 kg derselben eine Leistung von 590 · 425 = 250 750 Kilogrammmeter auszuüben. In dem französischen Werke „Traité sur la poudre &c. (Upmann et E. von Meyer)“ wird dagegen von dem Bearbeiter Desortiaux die Wärmeentwicklung pro Kilogramm Nitroglyzerin zu 1777—1784 Wärmeeinheiten bestimmt. Demnach ist die Arbeit für ein Kilogramm Sprengöl = 1784 · 425 = 758 200 Kilogrammmeter.

Die Berücksichtigung der Volumina und der Spannkraft der sich entwickelnden Explosionsgase führen zu folgenden Ergebnissen: Nobels Berechnungen gemäß (Dingler, polyt. Journ. 178; 349) beträgt das von einem Volumen Sprengöl gelieferte Gasquantum 1298 Volumen, welche durch die Verbrennungstemperatur auf 10 348 Volumina ausgedehnt werden. Aus diesen Angaben läßt sich mit Hilfe des verbesserten Boyleschen oder Mariotteschen Gesetzes $p(v-x) = p_0(v_0-x)$ — statt des Gesamtvolumens ist Bezug zu nehmen auf das zwischen den Atomen liegende Zwischenvolumen, welches die Wirkungssphäre der Spannkräfte ist und die Expansivkraft im Zersetzungsmoment bestimmt. Sei x das Atomvolumen eines Gases, v das Gesamtvolumen, so ist $v - x$ das Zwischenvolumen, und die Formel des Boyleschen Gesetzes lautet: $p(v - x) = p_0(v_0 - x)$. Die Verbrennungswärme des Sprengöls ist eine so große, daß bei der Wahl des Zwischenvolumens $v_0 - x = \frac{1}{10} v_0$ bis $\frac{1}{50} \cdot v_0$ die Boylesche Regel in der angegebenen Gestalt noch vollkommene Giltigkeit behält. Setzt man für das Volumen Sprengöl vor der Explosion nach Nobel den Wert von $v_0 = 1$ und nach der Explosion = 10 384, so erhält man mit Rücksicht darauf, daß im Anfangsvolumen v_0 das Zwischenvolumen $= \frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{50}$ zu setzen ist, für die Spannung p_0 die Gleichung

Digitized by Google

$$p_0 = \frac{1{,}033 \cdot 10385}{0{,}1}, \text{ bezw. } \frac{1{,}033 \cdot 10385}{1:50}$$

das heißt, die Höchstspannungen $p_0 = 107\,256$ kg/cm² bezüglich $p_0 = 536\,280$ kg/cm². Die erste Spannung ist von der Ordnung der Werte, welche Dr. Martin für Cadmiumazid, Merkurazid, Bleiazid, Silberfulminat und Cuprofulminat gefunden hat. Der zweite Wert ist noch größer, als der nach der gleichen Formel von mir aus den Martinschen Volumzahlen berechnete Wert von p für Knallquecksilber 240000 kg/cm².

Als ich im Jahre 1899 nach der gleichen Methode die Höchstspannungen der verschiedenen in Schlebusch untersuchten Sprengstoffe berechnete, fand dies nicht den Beifall von Direktor Bichel. Infolgedessen wurde bei der Veröffentlichung der Bichelschen Beobachtungen nicht das Zwischenvolumen als maßgebend zu grunde gelegt. Später habe ich von Direktor Bichel die Erlaubnis erhalten, einen Teil der damals von mir umgerechneten Versuchszahlen zu veröffentlichen, um den Nachweis zu erbringen, daß auch für die Explosionsgase das Zwischenvolumengesetz im Augenblick der Explosion Giltigkeit besitzt. Die folgende Tabelle enthält die betreffenden Zahlenwerte, welche aus „Mewes, Theorie und Praxis der Großgasindustrie“ (Leipzig 1910, Verlag von H. A. Ludwig Degener) Band I₁, Seite 102 entnommen worden sind.

Sprenggelatine.

V l	G g	n	Pm kg/cm²	$a-x = Pm\left(\frac{V}{G}-x\right)$
20	70	2	33,65	9,600
20	100	3	47,12	9,392
20	44	7	20,89	9,488
20	87,6	1	43.25	9,835
20	82,0	2	41.13	10,996
20	81	8	40,72	11,012
15	5	2	3,14	9,449
15	10	8	5,7	8,547
15	15	3	8,71	8.696
15	20	4	12,3	9,218
15	25	5	14,5	9,067
15	29	2	19,4	9,066
15	30	18	18,2	9,140
15	32	1	22,5	10,562
15	35	1	22	9,977
15	35	2	22,5	9,662
15	40	2	24,15	9,067
15	50	2	30,8	9,057

Die letzte Zahlenreihe von $\left(\frac{V}{G}-x\right) = a-x$ ist aus den in den ersten Zahlenreihen enthaltenen Beobachtungswerten berechnet, um zu prüfen, ob für die Explosionsgase das auf das Zwischenvolumen bezogene Mariottesche Gesetz Giltigkeit besitzt oder nicht. Nun bedeutet in der Tabelle n die Anzahl der gleichartigen Versuche in ein und derselben Explosionskammer, pm das arithmetische Mittel aus den Drucken dieser n gleichartigen Versuche in kg/cm², G das Gewicht des Sprengstoffes in Grammen, V die Größe der Explosionskammer in Litern. Für Sprenggelatine kann man das Eigenvolumen eines Grammes $x = 0{,}6$ ccm $= 0{,}0006$ l setzen.

Wenn nun das Zwischenvolumengesetz für die Explosionsgase von Sprengelatine gilt, so muß die Formel bestehen,

$$pm \cdot (Vm - G \cdot x) = G(a-x)$$

$$\text{oder } pm\left(\frac{Vm}{G}-x\right) = (a-x) = \text{Konst.}$$

Wie die letzte Zahlenreihe der vorstehenden Tabelle zeigt, ist der Zahlenwert a—x als konstant anzusehen, da die Abweichungen von dem Mittelwert 9,140 außerordentlich gering sind und sich durch die unvermeidlichen Versuchsfehler vollständig erklären lassen. Der Mittelwert 9,140 ist mit dem durch 18 gleichwertige Beobachtungen gefundenen, also ganz sicheren Werte 9,1397 fast identisch. Ebenso hatte ich auch 1899 die spezifischen Zwischen-Volumina a—x der übrigen in Schlehbusch untersuchten Sprengstoffe ausgerechnet. Als nun die Spannungen für das Zwischenvolumen des Eigenvolumens berechnet wurden, fand die von mir für richtig gehaltene Auslegung nicht Beifall. Soweit ich mich erinnern kann, ergaben sich zu hohe Spannungen im Eigenvolumen, als daß dieselben dem Sprengstoffpraktiker für die Bewertung der verschiedenen Sprengstoffe brauchbar erschienen.

Vielleicht kann hierüber Dr. Mettegang an Hand der Akten in Schlebusch oder Hamburg noch Auskunft geben.

Setzt man das Zwischenvolumen eines Grammes Sprenggelatine $= \frac{x}{10}$ ccm, so folgt für das Zwischenvolumen in Litern der Wert 0,00006 und damit die Spannung im Eigenvolumen $= \frac{9{,}14}{0{,}00006} = 152\,333$ kg/cm². Wären damals die Spannungen der Sprengstoffe im Eigenvolumen als Maß für die Güte der Sprengstoffe bekannt gewesen, so würde die von mir schon 1884 vorgeschlagene richtige Methode der Berechnung der Spannung der Sprengstoffgase und die dafür aufgestellte Formel

$$p = \frac{v_t - x}{v - x} = \frac{(v_0 - x)(1+\alpha_1 t)}{v-x} \text{ kg/cm}^2,$$

oder für Sprenggelatine

$$p = \frac{(a-x)}{0{,}00006} = \frac{9{,}14}{0{,}00006} \text{ kg/cm}^2$$

keinen Widerstand in Schlebusch oder Hamburg erfahren haben.

In der von Dr. Martin benutzten Formel

$$p = \frac{1{,}033 \cdot v_0 T}{[1-(\alpha+u)] \cdot 273} = \frac{1{,}033 \cdot v_0 (1+\alpha_1 t)}{[1-(\alpha+u)]}$$

ist aber, da der Wert von $v_0(1+\alpha_1 t)$ bezw. $\frac{v_0 T}{273}$ nicht beobachtet, sondern nur berechnet ist, außer dem unrichtigen Werte von v_t noch ein anderer kleiner Fehler enthalten, der auf einer unrichtigen Anwendung des auf das Zwischenvolumen bezogenen Spannungsgesetzes beruht.

In der vorstehenden Formel ist nämlich

$$\frac{v_0 T}{273}$$

das Gesamtvolumen der gasförmigen Bestandteile nach der Explosion bei dem Drucke von $p_0 = 1{,}033$ kg/cm² und der Temperatur T abs. — Denn es ist $T = 273 + t$, somit $\frac{v_0 \cdot T}{273} = v_0\left(1+\frac{1}{273}t\right) = v_0(1+\alpha_1 t)$, worin α der Ausdehnungskoeffizient der Gase ist. Nach dem auf das Zwischenvolumen bezogenen Spannungsgesetz der Gase muß gesetzt werden:

$$p = \frac{1{,}033 \cdot [v_0(1+\alpha_1 t) - \alpha]}{1-(\alpha+u)} = \frac{1{,}033 \cdot \left(\frac{v_0 T}{273} - \alpha\right)}{1-(\alpha+u)}.$$

Das Volumen $v_t = \frac{v_0 T}{273} = v_0(1+\alpha_1 t)$ stützt sich auf die Voraussetzung, daß die von Gay-Lussac abgeleitete Näherungsformel $v_t = v_0(1+\alpha_1 t)$ tatsächlich richtig ist.

Diese Annahme ist aber, wie aus den Versuchen erster Physiker hervorgeht, nicht einmal bei nur 100°

Digitized by Google

zutreffend, geschweige denn bei 2000 bis 6000° Explosionstemperaturen.

Auch diese Frage soll ebenso wie die methodische Berechnung der Werte des Molekülvolumens α oder x für verschiedenartige Gasgemische in dem folgenden zweiten Abschnitt meiner Arbeit ausführlich behandelt werden.

(Schluß folgt.)

Das Penkertsche sprengkapsellose Zündverfahren für Chloratsprengstoffe.

Von Karl Meller.

Die Anwendung der Zündschnurzündung für Chloratsprengstoffe ist eine völlig einwandsfreie. Beruht dieselbe doch im Wesen auf der Eigenschaft dieser Sprengmittel, deren Verbrennungs- und Explosionstemperatur so nahe beieinander liegen, ja fast zusammenfallen, daß die Verwendung von Sprengkapseln nicht nur als überflüssiges Uebel, sondern als Verschwendung der gerade in der gegenwärtigen Kriegszeit so kostbaren Stoffe angesehen werden kann. Fast sämtliche Chloratsprengstoffe wurden bisher bei ihren Sprengungen mit einer Sprengkapsel Nr. 6 bis 8 behandelt. Die Erfahrung lehrte aber, daß je schwächer die Zündkapsel war, desto flagranter, also der Wirkung des Sprengpulvers ähnelnder die Schußwirkung sich gestaltete. Demnach mußte, wenn man die Wirkung der Sprengkapsel auf ein Mindestmaß reduzierte, der Erfolg der Sprengwirkung ein immer besserer werden. (Siehe Zeitschrift des Berg- und Hüttenmännischen Verein, Novemberheft, Jahrgang 1912.) Die nun in der Praxis unternommenen Versuche zeigten indes, daß eine Zündschnur, welche einfach glatt an ihrem Ende in den Sprengstoff der Zündpatrone auspuffte, keine nutzbringende Sprengwirkung hervorrief. Es kam nämlich darauf an, eine so kräftige Feuergarbe aus der Zündschnur zu gewinnen, daß dadurch auch die Explosionswirkung gesichert wurde.

Weiterhin vorgenommene Versuche des seitlichen Einschneidens der Zündschnur mittelst sogenannter Kerbschnitte, wie beim Kerbholz, führten zu häufigen Fehlzündungen, weil bei den sehr unregelmäßigen von Hand geführten und oft zu tief hergestellten Schnitten das Pulver aus der Pulverseele der Zündschnur entfiel und diese dann in genau derselben wirkungslosen Weise auspuffte, wie bei der vorerwähnten am Ende glatt abgeschnittenen Zündschnur. Diese Frage wurde durch die Penkertsche Zündschnurzange (D. R. G. M. Nr. 639957) vollkommen gelöst. Die Zange stellt einen ca. 15 mm langen, der Tiefe der Zangenschneide entsprechenden und genau bis auf die Pulverseele der Zündschnur reichenden Schnitt in der Achsrichtung derselben her.

Die Penkertsche Zange umfaßt dabei vermöge ihrer eigenartigen Konstruktion die Zündschnur fest und hält ihr Gewebe zusammen, so daß die Pulverseele möglichst unberührt bleibt und der so hergestellte Schnitt sich sofort wieder schließt. Der Schnitt ergibt nach Zündung der Zündschnur eine ca. 500—600 mm weit und kräftig strahlende Feuergarbe, welche die einwandsfreie Sicherheit der Zündung gewährleistet.

Es folgt hierunter die genaue Beschreibung und Gebrauchsanweisung des Penkertschen Zündverfahrens für Chloratsprengstoffe. In die Zündschnur A der Figur 1

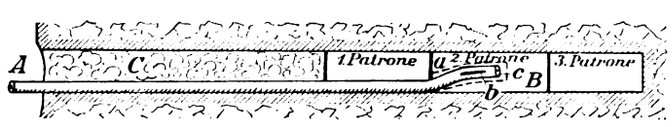


Fig. 1.

wird an dem für die Einführung in die Patrone bestimmten Ende etwa 15 bis 20 mm von letzterem entfernt bei a mit der Zündschnurzange ein Längsschnitt b, der Tiefe der Zangenschneide entsprechend, also bis zur Pulverseele hergestellt und das so präparierte Ende der Zündschnur, nachdem vorher mit einem weichen hölzernen Rundstäbchen eine entsprechende Vertiefung c im Sprengstoff der Patrone B hergestellt wurde, so tief in die Patrone versenkt, daß der Einschnitt b ganz im Sprengstoff eingebettet liegt. Die Zündschnur wird alsdann mit der Patronenhülse oben fest abgebunden, um ein zufälliges Herausziehen der Zündschnur aus der Sprengpatrone beim Einführen der letzteren in das Bohrloch zu verhüten. Beim Laden des Bohrloches gilt es zur Regel, bei einer Ladung von zwei Patronen die Zündpatrone zu unterst und auf diese dann die zweite Patrone in das Bohrloch dicht aufeinander einzuführen. Bei einer Ladung von drei oder mehreren Patronen kommt alsdann die Zündpatrone in die Mitte. Wird nun die Zündschnur in Brand gesetzt, so tritt nach Fortpflanzung der Zündung aus dem Einschnitte b die ca. 600 mm weit strahlende Feuergarbe heraus, welche eine vollkommene Zündung der gesamten in dem Sprengbohrloch befindlichen Patronen herbeiführt.

Wichtig und hervorzuheben ist ein sorgfältiger und dichter Besatz über jeder Sprengladung, der ohne weiteres infolge Fehlens der Sprengkapsel bewirkt werden kann. Gewöhnlich setzt man zuoberst auf die Patronen erst einen Lettepfropfen etwas sanft auf, worauf man alsdann den nachfolgenden Besatz C kräftig einstampfen kann. In Steinkohlenbergwerken bildet trockner, plastischer Letten, in Granitbrüchen feines Granitmehl einen vorteilhaften und dichten Besatz.

Besonders zu beachten ist, daß man beim Präparieren der Zündschnur diese gerade gestreckt in die runde Zangenpfanne legt und dann mit kräftigem Druck die Schneide einsetzt, was unter hörbarem Knipsen geschieht, wonach man die Ueberzeugung hat, daß der Schnitt bis auf die Pulverseele der Zündschnur durchgeführt ist.

Diese so aus der Zündschnur gewonnene Feuergarbe reagiert nun auf fast alle in den Handel gelangenden Chloratsprengstoffe äußerst regelmäßig. Ausgeschlossen hiervon sind allein die Mydziankit- und Petrolit-Sprengstoffe, welche infolge ihres Petroleumtränkungsverfahrens eine kräftige Sprengkapsel erforderlich machen.

Bei der Anwendung der Zündschnurzündung hat man ferner die Erfahrung gemacht, daß die Wirkung der Chloratsprengstoffe gegenüber der mit anderen Sprengstoffen keineswegs zurückbleibt. Vielmehr haben die zahlreichen darin unternommenen Versuche in der Praxis gelehrt, daß bei Anwendung einer milderen Zündung, wie diese die Zündschnurzündung verursacht, im Steinkohlengebirge weit mehr Grobkohlenfall erzielt wird, als mit der brisanten, der Sprengkapselzündung, weil die Chloratsprengstoffe bei Anwendung der Zündschnurzündung mehr schiebend, also dem Sprengpulver ähnelnder, bei der Anwendung der Sprengkapsel sehr zertrümmernd wirken. Diese günstige Eigenschaft der Sprengwirkung ist aber ganz besonders in der Steinindustrie erkannt worden, weil es nämlich bei derselben besonders

Digitized by Google

darauf ankommt, die brisante Wirkung möglichst zu umgehen, und dadurch den wertvollen Granitstein vor Zertrümmerung zu bewahren.

Hierüber gewähren insbesondere die am 13. März ds. Jhrs. in den Granitbrüchen bei Strehlen i. Schles. unternommenen Sprengversuche mit Chloratsprengstoffen unter gleichzeitiger Anwendung des Penkertschen Zündverfahrens Aufschluß, worüber in dieser Zeitschrift nach Zeitschrift für die Steinbruchsberufsgenossenschaft berichtet wird.

1. Sprengversuche am 13. März 1916 im Städtischen Granitbruche zu Strehlen. Besitzer: N. Schall, Breslau.
   Bohrlochdurchmesser: 60/50 mm. Bohrlochtiefe: 2,05 m. Vorgabe: 1,80 m.
   Charakter des Schusses: Leichter Planschuß, der über den Kopf schlagen soll. Soll in den alten Schlag gehen.
   Erforderliche Pulverladung: 2500 g. Statt dessen verwendet: 2000 g Sprengchlorat, lose eingeschüttet, der Firma Hassia, Sprengstoffabrik in Hetzbach im Odenwald.
   Zündverfahren: Verfahren Penkert. Fester Besatz. 1,0 m hoch.
   Wirkung des Schusses: Der Plan ist zertrümmert, weil Stein vorgelegen. Hat den alten Schlag erweitert. 10 m Schlaglänge. Beobachter: Revisions-Ingenieur Spielmann.
2. Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen, ebenfalls Stadtbruch. Granitbrüche N. Schall, Breslau.
   Bohrloch-Durchmesser: 35/25 mm. Tiefe: 1,80 m. Vorgabe 2,00 m.
   Charakter des Schusses: Leichter Planschuß. Felsen war von zwei Seiten frei.
   Erforderliche Pulvermenge: 500 g. Statt dessen verwendet: 250 g Naphtalit der Firma Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Kriewald O.-S.
   Zündverfahren: Ohne Kapsel. „Verfahren Penkert". Besatz verwitterter Granit.
   Wirkung des Sprengschusses: Gut, nach Wunsch ca. 22,5 cbm fester Stein gelöst. Beobachter: Betriebsführer Walter.
3. Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen, Stadtbruch. Besitzer N. Stall, Breslau.
   Bohrloch-Durchmesser: 60/50 mm. Tiefe: 2,45 m. Vorgabe 7,50 m.
   Charakter des Schusses: Schwerer Planschuß, der nach der Reißseite schlagen soll.
   Erforderliche Pulvermenge: 2750 g. Statt dessen verwendet: 2000 g Chloratzit.
   Zündverfahren: Verfahren Penkert. Fester Besatz.
   Wirkung des Schusses: Der Schwere des Planschusses entsprechend gewirkt, doch sollte er schlagen, hat aber den Plan gehoben. Schwacher Schlag sichtbar. Beobachter: Revisions-Ingenieur Spielmann.
4. Sprengversuche am 13. März 1916 im Steinbruch in Strehlen, Stadtbruch. Besitzer N. Schall, Breslau.
   Bohrloch-Durchmesser: 60/50 mm. Tiefe: 1,68 m. Vorgabe: 4,00 m.
   Charakter des Schusses: Schwerer Planschuß, der nach der Reißseite schlagen soll.
   Erforderliche Pulvermenge: 2750 g. Statt dessen verwendet: 1650 g Chloratzit der Sprengstoffabrik Pniowitz, G. m. b. H., in Pniowitz O.-S.
   Zündverfahren: Verfahren Penkert. Fester Besatz.
   Wirkung des Schusses: Der 10 m lange Schlag ist den Wünschen entsprechend gut.
   Beobachter: Revisions-Ingenieur Spielmann.
5. Bohrloch-Durchmesser: 70/40 mm. Tiefe: 2,0 m. Vorgabe: 3,50 m.
   Charakter des Schusses: Mittlerer Planschuß, soll über Kopf schlagen, 50 cbm.
   Erforderliche Pulvermenge: 2250 g. Statt dessen verwendet: 1200 g Albit III, der Firma Westf.-Anh. Sprengstoff A.-G., Berlin.
   Zündverfahren: Verfahren Penkert. Mittelfester Besatz.
   Wirkung des Schusses: Wirkung wunschgemäß und den Erwartungen voll entsprechend. Hat in den alten Schlag hineingeschlagen 11 m lang.
   Beobachter: Betriebsführer Matusche.
6. Bohrloch-Durchmesser: 60/50 mm, Tiefe 1,95 m. Vorgabe 4,00 m.
   Charakter des Schusses: Nicht schwerer Planschuß, der nach dem Kopf schlagen soll.
   Erforderliche Pulvermenge: 2500 g. Statt dessen verwendet: 2000 g Chloratzit der Sprengstoffabrik Pniowitz O.-S.
   Zündverfahren: Verfahren Penkert. Fester Besatz.
   Wirkung des Schusses: Sehr gut gearbeitet. 7—8 m Schlaglänge.
   Beobachter: Ingenieur Spielmann.

Endlich sei noch bemerkt, daß die zahlreichen in dieser Beziehung unternommenen regelmäßigen Versuche mit Chloratsprengstoffen hinreichend beweisen, daß die Zündschnurzündung nicht etwa auf Kosten des Sprengstoffverbrauchs stattfindet, einerlei ob es sich um das Abtun schwererer Einbruchslöcher im Steinkohlengebirge oder um das Abheben langer und schwerer Vorgaben in Granitstein handelt. Es kann auf Grund der durch die Praxis erlangten Resultate sogar die Behauptung gelten, daß größere Tiefen der Bohrlöcher, sowie Schwere der bedingten Vorgaben keine erhebliche Steigerung der anzuwendenden Sprengstoffmassen erfordern, so daß gerade die Zündschnurzündung als für die Steinindustrie äußerst wertvoll in den Vordergrund treten muß.

Aber auch in unseren Steinkohlenbergwerken wird der Wert eines höheren Grobkohlenfalles die Rentabilität des Betriebes äußerst günstig beeinflussen. Würde man nun noch den Wert der Kosten an ersparten Sprengkapseln einsetzen, so gelangt man zu einem für die Praxis außerordentlich günstigen Resultate.

Es wird sich daher die Zündschnurzündung auf Grund ihrer nachgewiesenen Erfolge nicht nur in dem gegenwärtig tobenden Weltkriege, sondern auch nach demselben einen dauernden Platz in der Sprengtechnik sichern.

Tetryl-Azid-Sprengkapseln.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

Die Tetranitromethylanilin-Azid-Sprengkapseln stellen zurzeit nicht nur das wirksamste, sondern auch das zuverlässigste Zündmittel dieser Art dar. Mit der kleinsten Menge Substanz erzeugen sie die größten Wirkungen und sind in dieser Eigenschaft unübertroffen. Die Ueberlegenheit beruht einesteils auf den Eigenschaften des Tetranitromethylanilins, welcher Körper unter allen aromatischen Sprengstoffen die größte Brisanz und Arbeitsfähigkeit aufweist, andernteils auf den Eigenschaf-

Digitized by Google

ten der Azide, welche schon in kleinen Mengen sichere Zündung gewährleisten. Abgesehen davon, daß Blei- und Silberazid gegenüber Knallquecksilber mehr als das fünf- und sechsfache leisten, besitzen sie vor diesem noch den großen Vorteil, daß sie nicht totgepreßt werden, d. h. ihre Zündfähigkeit bei den größten Preßdrucken beibehalten und dadurch eine dichtere, konzentriertere Füllung ermöglichen. Auf Seite 215 dieser Zeitschrift, Jahrgang 1915, habe ich an zwei Bleiplatten-Beschußproben gezeigt, wie viel größer die Wirkung einer Sprengkapsel, gefüllt mit 0,8 g Tetranitromethylanilin und 0,06 g Silberazid, gegenüber einer Kapsel ist, welche 1,4 g 90/10prozentiges Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch enthält. Zur Vollständigkeit dieses Vergleichs sei noch nachgetragen, daß die Tetrylazidkapsel einen 20 g schweren, hochgepreßten Tetryldetonator vollständig zur Detonation brachte, während die mehr als anderthalbfach geladene Knallquecksilber-Kaliumchloratkapsel einen schlimmen Versager lieferte.

Herstellung der Tetrylazidkapseln.

a) Vorbereitungen.

Handelt es sich, wie im vorliegenden Falle, um Musterkapseln, welche den höchsten Grad von Sicherheit und Wirksamkeit darstellen sollen, so muß das Tetranitromethylanilin umkristallisiert werden. Das technisch gewonnene Tetryl enthält durchweg geringe Beimengungen anorganischer Salze, herrührend von der Neutralisation der letzten Säurereste, welche durch bloßes Waschen kaum oder zu schwer entfernt werden können. Auch ist man nie sicher, ob das Produkt etwas Säure, wenn auch nur spurenweise, zurückbehalten habe. Aus diesen Gründen ist eine Umkristallisation des Tetryls angezeigt; man ist dann sicher, daß an der Berührungsstelle zwischen Azid und Nitrokörper keine Reaktionen stattfinden, wie stark und innig auch die beiden Bestandteile zusammengepreßt sein mögen. Die Umkristallisation des Tetranitromethylanilins nimmt man am besten in Benzol vor, derart, daß das wasserfreie, scharf getrocknete Produkt am Rückflußkühler auf dem Wasserbade gelöst, und die gesättigte Lösung durch einen Heißwassertrichter filtriert wird. Schon während des Filtrierens findet Ausscheidung des Tetryls statt; damit die Kristalle beim langsamen Erkalten nicht zu groß werden und etwa Benzol einschließen, ist es empfehlenswert, die Kristallisation zu stören, oder dann das grobkörnige Produkt nachträglich im Mörser zu pulverisieren. Denn Benzol wirkt auf Tetryl wie ein Phlegmatisator, so daß die üblichen Azidmengen, selbst wenn sie die dreifache Detonationssicherheit für reines Produkt bieten, dann nicht mehr hinreichen und Versager liefern. — Bleiazid oder Silberazid werden in der Weise zubereitet, wie auf Seite 35 und 36 dieser Zeitschrift ausgeführt worden ist; die Zerkleinerung der getrockneten Azidklümpchen hat soweit zu geschehen, daß das Produkt ohne Gefahr des Verschüttens in die kleinstkalibrigen Kapseln leicht befördert werden kann.

b) Das Pressen.

Zum Pressen dient eine Federpresse (Fig. 1), versehen mit Druckzeiger und eingerichtet für Handbetrieb. Das Niederdrücken des Stempels erfolgt durch Schraubenbewegung und nicht durch Hebeldruck wie bei Kniepressen oder anderen maschinellen Einrichtungen, bei denen ein Ladelöffel zur Anwendung kommt. Dadurch erreicht man einen sanften, nicht stoßweise, sondern stetig zunehmenden Druck, der aufs feinste abgestuft werden kann und deshalb die größte Sicherheit gegen Explosionsgefahr bietet. Das Sprengkapsel-Füllen geschieht von Hand, indem man nach jeder Pressung die Matrize samt der Kapsel aus der Presse herausnimmt und die erforderliche Sprengstoffmenge einschüttet. Zuerst wird das Tetryl eingeführt; und zwar in mehreren Portionen, deren Anzahl sich nach der Länge der Preßladung richtet.

Fig. 1. Federpresse*).

Wollte und könnte man das gesamte für die Füllung berechnete Tetryl in die Kapsel einführen (was bei der lockeren Beschaffenheit unmöglich ist) und in einer einzigen Operation pressen, so ergäbe sich ein schlecht beschaffener Kapselinhalt: statt daß sich die größte Dichte unten, am Boden der Kapsel befände, wäre sie umgekehrt oben, gegen das Ende hin; denn es ist eine allgemeine Erscheinung, daß die Dichte einer Füllung gegen den Preßstempel hin am größten ist und von da an gleichmäßig nach unten abnimmt. Um eine gleichmäßig verteilte Dichte zu erreichen, ist es daher unerläßlich, das Pressen des Tetryls in mehreren Operationen vorzunehmen. Fig. 2 gibt eine schematische Vorstellung davon. Die ersten vier schräg schraffierten Lagen bezeichnen Bruchteile der Tetrylladung, welche nacheinander unter gleich starkem Druck eingepreßt wurden. Selbstverständlich kann man die Füllung auch in mehr als nur vier oder fünf Operationen ausführen; denn der Kapselinhalt wird um so gleichmäßiger, je niedriger die einzelnen Preßlagen sind. Der anzuwendende Druck richtet sich nach der Stärke der Kapselwandung; man geht gewöhnlich so weit, als es ohne Gefahr einer Ausbauchung oder eines Bruchs der Kapsel geschehen darf: denn je dichter die Füllung, desto größer die Wirkung. Der zulässige Druck ist darum für jeden Fall eine Sache der Erprobung. Die fünfte, oberste, wagrecht schraffierte Tetryllage wird mit geringerem Druck eingepreßt. Dies hat den Zweck, einmal, daß eine bessere sicherere Detonationsübertragung vom Azid auf die stark gepreßten Lagen stattfindet, sodann, daß die erste Azidschicht 6 mit dem Nitrokörper inniger in Berührung kommt, und endlich, daß beim Niederdrücken

*) Das Bild dieser Federpresse ist versehentlich auf S. 249 dieser Zeitschrift gebracht worden. Der Apparat wurde dort als Sprengkapselpresse bezeichnet. Tatsächlich stellt folgender Apparat die Sprengkapselpresse dar und gehört auf S. 249.

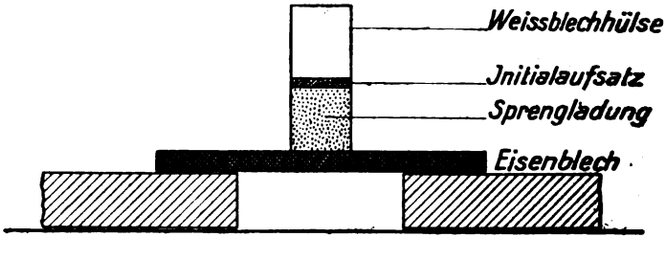


Fig. 1. Sprengkapselpresse.

Digitized by Google

des Deckplättchens keine zu gefährlichen Reibungen entstehen.

Die Azidmenge kann in einer Operation eingepreßt werden; besser aber geschieht es in zwei Malen durch eine erste stärker gepreßte Schicht (6) und eine zweite schwächer aufgetragene Schicht (7). Die erste auf das Tetryl folgende Azidschicht preßt man zweckmäßig nicht stärker als die oberste halbgepreßte Tetryllage. Führt man das Azid auf einmal ein, so wird man den Druck noch geringer wählen.

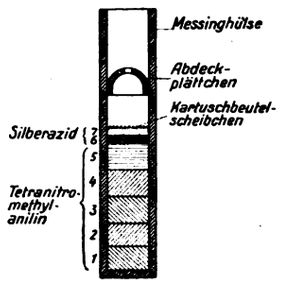


Fig. 2.

Fig. 3.

Als letzter Bestandteil des Kapselinhalts folgt noch ein Kartuschbeutelscheibchen, das man sich aus Kartuschbeutelstoff genau in der Größe der Kapselbohrung ausgestanzt hat und schließlich kommt die gefährlichste aller Sprengkapseloperationen an die Reihe: — das Aufdrücken des durchlochten Deckplättchens, das den Kapselinhalt nach außen abschließen und vor mechanischer und chemischer Einwirkung besser schützen soll. Gerade hier, also bei fertig geladener Kapsel, ist mit der Möglichkeit einer Explosion am meisten zu rechnen; denn der untere Rand des Plättchens muß durch die Azidschicht bis in die oberste Tetryllage vordringen, was nicht ohne Reibung abgeht (Fig. 3). Bei dieser Operation überhaupt ist auch ganz besonders darauf zu achten, daß am Stempel kein Azid haftet, wodurch infolge Reibung zwischen Stahl und Messing Detonation eintreten kann. Zwar ist man durch den starken, die Presse umhüllenden Eisenmantel vor jeder Verletzung geschützt; allein das Gehör nimmt durch die Lufterschütterung fast immer Schaden, namentlich in geschlossenen Räumen. Zudem werden Stempel und Matrize unbrauchbar und müssen durch neue ersetzt werden.

Indessen sind solche Sprengkapselexplosionen gewöhnlich weniger eine Folge der beim Eindrücken des Deckplättchens entstehenden Reibung, als vielmehr eine Folge der mangelhaften Beschaffenheit, der nachlässigen Herstellung desselben. Jedes dieser Plättchen soll vor dem Gebrauch in Augenschein genommen und nötigenfalls mit der Reibahle von Bohrspänen, scharfen und zackigen Kanten befreit und nachgearbeitet werden. Läßt man diese Vorsichtsmaßregel nie außer acht, so kommen bei tadelloser Beschaffenheit des Tetryls, besonders aber des Azids, Explosionen äußerst selten vor. Das Plättchen wird soweit angedrückt, daß das Kartuschbeutelscheibchen scharf anliegt; drückt man zu stark, so wird das Scheibchen durchschnitten und das Azid tritt durch die kleine Oeffnung des Plättchens aus.

Die Sprengkapsel ist damit fertig. Da aber das Azid bei dieser Anordnung schwer entzündlich ist (vergl. Beiazid und Silberazid, diese Zeitschrift 1916, Seite 36), kann man noch eine kurze Lage Knallquecksilber aufpressen, besser andrücken, da der Druck nur äußerst gering sein darf (Fig. 3). Das Knallquecksilber spielt hierbei nicht die Rolle eines Initiators, sondern nur die eines einfachen Feuerüberträgers auf die unter dem Deckplättchen liegende Azidpille.

Die in Fig. 2 und 3 skizzierte Sprengkapsel gehört den großen Nummern an, etwa Nr. 8. Für kleinere Kapseln, z. B. mit 0,8—1,0 g Tetrylfüllung und 0,05—0,06 g Blei- oder Silberazid gelten folgende Dimensionen: Länge 40 mm, Außendurchmesser 7 mm, Innenbohrung 6 mm, Wandstärke 0,5 mm. So besteht die Bleiazid-Tetryl-Sprengkapsel Nr. 8 der Karbonit-Sprengstoff-A.-G. in Hamburg aus einer einseitig geschlossenen Kupferhülse von 45 mm Länge und 7 mm Durchmesser, bei einer Füllung von 1,00 g gepreßtem Tetryl und 0,27 g Bleiazidaufsatz. Für die Zündschnur verbleiben noch 16 mm lichte Tiefe. Wendet man über der durchlochten Innenkappe einen Knallquecksilberaufsatz an, so soll er mindestens 0,2, am besten 0,3 g betragen.

Sicherstellung des diesjährigen Bedarfes an Jagdmunition.

Die vielfachen Klagen über den großen Mangel an Kugel- wie an Schrotpatronen geben die Veranlassung, daß die Metall-Freigabe-Stelle des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums, die Munitionsfabrikanten, sowie die Versuchsanstalten Halensee und Neumannswalde in einer am 4. August zu Berlin stattgefundenen Versammlung sich darüber berieten, wie den Bedürfnissen der Gewehrfabrikanten und Büchsenmacher, sowie vor allen den Anforderungen der Jägerwelt möglichst entsprochen werden kann. Es unterliegt keinem Zweifel, daß z. Zt. Messinghülsen für Jagdpatronen in den gangbaren Kalibern kaum zu erhalten sind, wodurch sowohl das Einschießen der Büchsen, als vor allem die Jagdausübung mit der Büchse sehr erschwert wird.

Noch einschneidender erscheint aber der Mangel an Schrotpatronenhülsen und Schrotpatronen Kal. 16, was gerade jetzt vor Aufgang der Jagdsaison für Niederwild sehr bedenklich erscheint. Von allen Seiten wird von der Jägerwelt verlangt, daß sie durch einen erhöhten Abschuß von Wild zur Volksernährung möglichst beitrage; es sind aber z. Zt., wie aus den Berichten der Büchsenmacher etc. hervorgeht, im Handel so geringe Vorräte an Schrotpatronen Kal. 16 vorhanden, daß die Ausübung der Hühner- und Hasenjagd zum Teil direkt in Frage gestellt erscheint.

Diese unleugbaren Mißstände haben den Präsidenten des Allgemeinen Deutschen Jagdschutz-Vereins, Se. Durchlaucht den Herzog von Ratibor, im Verein mit der Deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen-Halensee veranlaßt, bei den maßgebenden Stellen dahin vorstellig zu werden, daß durch Freigabe der erforderlichen Rohmaterialien die Anfertigung der fehlenden Jagdpatronen ermöglicht wird. Auf welche Weise dem Patronenmangel am raschesten abgeholfen werden könne, war Hauptzweck der oben erwähnten Versammlung, die von dem Vertrauensmann der deutschen Munitionsfabrikanten, Herrn Dr. Paul Müller-Köln, einberufen worden war. Aus dem Bericht über diese Versammlung dürfte folgendes von allgemeinem Interesse für Jäger und Büchsenmacher sein. Von den z. Zt. beschlagnahmten, fertigen und halbfertigen Metallhülsen für Jagdbüchsen (im ganzen bei den verschiedenen Fabriken etwa 11400 kg) wurden von der Metall-Freigabe-Stelle sofort 3000 kg freigegeben, was einer Zahl von etwa 300000 Hülsen entsprechen dürfte. Da außerdem die im Besitze der Büchsenmacher und Jäger befindlichen Bestände bis zu 150 kg nicht beschlagnahmt sind, so ist anzunehmen, daß der Bedarf an Messinghülsen für die nächsten zwei Monate gedeckt werden kann. Außerdem teilte die Metall-Freigabe-Stelle mit, daß Patronenhülsen, die den Fabriken zum Kalibrieren etc. eingesandt werden, nicht als beschlagnahmt gelten. Auf diese Weise wird es den Büchsenmachern und Jägern ermöglicht, größere Mengen gebrauchter Hülsen wieder verwendungsfähig machen zu lassen.

Um eine möglichst große Menge von Messing und Kupfer für die Jagdpatronenhülsenfabrikation frei zu bekommen, ist es erforderlich, daß der Kriegsmetallgesellschaft alte unbrauchbare Messinghülsen als Ersatz für freizugebendes Messing eingeliefert werden. Die Versuchsanstalten Halensee und Neumannswalde haben sich in entgegenkommender Weise bereit erklärt, als Sammelstellen für alte Messinghülsen und Messingbeschläge der Schrotpatronen zu dienen, geladene

Digitized by Google

Patronen für diese Sammlung zu entladen und die gewonnenen Metalle an die zuständige Stelle abzuliefern. Die Patronenfabriken wollen für jedes zur Einlieferung gelangte Kilo alter Hülsen 1 Mk. zahlen, so daß die Versuchsanstalten zurzeit in der Lage sein werden, den Reinerlös aus dem eingelieferten Metall der Kriegsfürsorge zu überweisen.

Der deutschen Jägerwelt ist es also selbst in die Hand gegeben, dafür zu sorgen, daß die Herstellung von Jagdmunition möglichst erleichtert wird. Es wird daher im allgemeinen Interesse gebeten, alle alten Hülsen und Patronen zu sammeln und an eine der beiden Versuchsanstalten einzusenden.

Vielleicht entschließen sich Büchsenmacher und Munitionshändler, in ihren Geschäften entsprechende Aufrufe anzubringen, bezw. ihre Kunden zur Ablieferung von Hülsen und Patronen aufzufordern und die Materialien an die Versuchsanstalten abzuliefern. Welche Mengen auf diesem Wege der freiwilligen Sammlung zusammenkommen können, geht am besten daraus hervor, daß die Versuchsanstalt Halensee und der Jagschutz-Verein bis jetzt 1690 kg Messing und 474 kg Blei an die Kriegsmetall-Aktien-Gesellschaft zur Ablieferung bringen konnten.

Die Fabrikanten von Messinghülsen werden außerdem bestrebt sein, die Herstellung von Jagdbüchsen-Hülsen aus Sparmetall (kupferplattiertem Eisenblech) bezw. aus reinem Eisenblech möglichst bald aufzunehmen, wodurch der Mangel an Büchsenpatronen sehr bald gänzlich beseitigt werden wird. Die von militärischer Seite ausgeführten Versuche mit Hülsen aus Sparmetall und aus Eisenblech lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß die hieraus gefertigten Hülsen vollkommen den Anforderungen der Jäger entsprechen werden. Um ein Rosten dieser Hülsen zu vermeiden, sollen sie nach der Fertigstellung galvanisch verkupfert und mit Ceresin gefettet werden. An Stelle der nickelplattierten Geschoßmäntel sollen solche mit einer Tombakplattierung hergestellt werden. Als Geschoßfüllung kommt nur mehr Weichblei (also kein Hartblei) zur Anwendung.

Um die Anfertigung der Jagdbüchsen-Hülsen aus Sparmetall und Eisenblech nicht durch die Herstellung allzu vieler Matrizen und Werkzeuge zu erschweren, wurde beschlossen, vorerst nur folgende 4 Hülsen allgemein herzustellen, nämlich 1. Mod. 88/8 mm ohne Rand, 2. Mod. 88/8 mm mit Rand B, 3. 360/57/8 mm, 4. 9,3 X 72 Normal. Den Fabriken steht es jedoch selbstverständlich frei, je nach Bedarf noch andere Hülsen anzufertigen. Für jeden Fall sollen aber die vielen gleichartigen Hülsen, die sich nur durch kleine Abweichungen in der Länge und Form, sowie im Rand voneinander unterscheiden, beseitigt werden.

Daß zurzeit ein ziemlicher Mangel an Schrotpatronen Kal. 16 herrscht, wurde allseits zugestanden. Die Metall-Freigabe-Stelle erklärte von vornherein ihre Bereitwilligkeit, den Wünschen der Fabrikanten nach Freigabe von Sparmetall möglichst entgegenzukommen, und die ihr zugegangenen, zahlreichen Klagen über den Patronenmangel beseitigen zu helfen. Nach den Aeußerungen der Fabrikanten von Schrotpatronen ist die ihnen zugewiesene dritte Rate von Sparmetall von 1916 bald verarbeitet; es wird daher erforderlich, möglichst bald neues Material zugewiesen zu erhalten, was von der Metall-Freigabe-Stelle auch zugesagt wurde.

Anscheinend wurde seinerzeit der Bedarf an Schrotpatronen für 1916 zu gering angesetzt, so daß eine Erhöhung der Raten an Sparmetall unbedingt erforderlich sein dürfte. Nach den Mitteilungen der Fabrikanten besteht jedoch keine Befürchtung, daß den Bedürfnissen der Jägerwelt nach Schrotpatronen Kal. 16 nicht entsprochen werden könnte, nur ist es nicht möglich, die Patronen in großen Mengen auf einmal zu liefern, wie es in den Bestellungen der Büchsenmacher und Munitionshändler meist gefordert wird. Die Fabriken werden sich jetzt darauf beschränken, nur Patronen zur Hühner- und Fasanenjagd anzufertigen und Hasenpatronen erst zu einem späteren Termin zu liefern.

Die Jägerwelt muß diesen Verhältnissen, die durch den Krieg bedingt sind, insofern Rechnung tragen, daß sie nicht Hühner- und Hasen-Patronen zu gleicher Zeit bezieht, und daß sie darauf verzichtet, den ganzen Jahresbedarf an Patronen auf einmal zu bestellen. Da mit Sicherheit darauf gerechnet werden kann, daß im Herbst und Winter genügend Schrotpatronen vorhanden sein werden, so ist ein Hamstern mit Patronen keinesfalls angezeigt.

Referate.

Kovastch, Kovastitsprengverfahren. (Ztschft. Stickst. Sauerst. Ind.). Zu dem Referat über zwei in dieser Zeitschrift veröffentlichte Artikel, betreffend Sprengversuche in Steinbrüchen unter anderem auch unter Berücksichtigung von flüssiger Luft, will Verfasser Stellung nehmen.

Zunächst wird konstatiert, daß bei allen versuchten Ersatzsprengstoffen der Tafeln III, IV, V, VI, VII, VIII, die befriedigend wirkten, Sprengkapseln Nummer 8 und Nummer 7 verwendet werden müssen. Es ist dies wichtig, weil beim richtigen Sprengen mit flüssiger Luft, das heißt bei der Anwendung des Kovastitfüllverfahrens oder des Kovastittauchverfahrens in Verbindung mit den neuen Kovastitzündern, die fertige Sprengkapsel wegfällt, und damit eine bedenkliche Gefahrenquelle ein für allemal aus dem bergmännischen Sprengen beseitigt ist.

Ferner ist bei den Sprengversuchen mit flüssiger Luft zu beanstanden, daß ohne Druckentlastungskanal im Besatz gearbeitet wurde. Es ist eine alte Erfahrung im bergmännischen Sprengwesen, daß zur Erzielung einer guten Sprengwirkung der beste Besatz gerade gut genug ist. Es ist nun absolut unmöglich, ohne Anwendung der vom Verfasser erfundenen Druckentlastung, hergestellt durch eine hohle Räumnadel oder Röhren aus beliebigem Material (die Räumnadel ist, weil unbegrenzt lange nutzbar, der Billigkeit wegen vorzuziehen), einen guten Besatz auf eine Sprengladung mit flüssiger Luft nachträglich aufzubringen.

Von den in dem einen Originalartikel als notwendig erachteten hundert Tauchgefäßen und hundert Schießmeistern bei der gleichzeitigen Abgabe von hundertfünfzig Schüssen fallen bei dem Arbeiten nach dem Kovastitfüllverfahren die ganzen hundert Tauchgefäße fort, und die hundert Schießmeister reduzieren sich auf einen einzigen. Die Tauchgefäße werden ersetzt durch die Kovastitfüllkannen, die man unbesorgt jedem Bergmanne in die Hand geben kann und deren Handhabung einfach in einem Umdrehen der Kanne besteht, das von jedem Arbeiter sofort ausführbar ist. Durch das Umdrehen der Kanne verdampfen im Innern derselben einige ccm flüssiger Luft, und unter ihrem eigenen, so erzeugten Druck steigt die flüssige Luft in das Bohrloch und sättigt die dort vorher in aller Gemütsruhe sicher und fest besetzte Patrone. Das Besetzen ist so einfach, daß es ruhig dem Arbeiter überlassen werden kann. Sonst kann man sich in der Weise helfen, daß die Bohrlöcher der Reihe nach, so wie sie fertig werden, besetzt werden und dann nachher auf ein Signal hin das gleichzeitige Füllen mittels der Füllkanne vorgenommen wird.

Verfasser weist auf ein von ihm gefundenes Mittel hin, welches zu der Hoffnung zu berechtigen scheint, den auskochenden Sprengschuß, diesen gefährlichen Feind des Bergbaues, unschädlich zu machen, auch bei den bisher verwendeten fertigen Sprengstoffen. Es ist dieser Hinweis hier um so mehr angebracht, als dasselbe Mittel, das ungefährliche Besetzen getauchter Patronen ermöglicht, glücklicherweise gleichzeitig auch den Schutz auskochender, flüssiger Luft-Sprengschüsse übernimmt.

Die heutigen Sprengstoffe dürfen in Bergwerksbetrieben nur unter einem guten festen Besatze abgeschossen werden. Und das ist richtig, aus einer Reihe von Gründen. Tritt statt der Explosion das Auskochen ein, so verwandeln sich durch das Brennen des Sprengstoffes seine vergasbaren Teile in Gase, die infolge des Besatzes und weil das Gestein nicht herunterbricht, nicht entweichen können. Es entwickelt sich deshalb naturnotwendigerweise hinter dem Besatze ein Druck, der solange steigt, bis er die Reibung des Besatzes an den Bohrlochswänden überwindet und den Besatz aus dem Bohrloche hinausdrängt. Hinter dem Besatze, der wie ein Pumpenstiefel wirkt, folgt dann die brennende Ladung. Wenn ein Schuß besetzt wird, ist kein Bergmann der Welt, trotz vorhergehender Prüfung des Zünders, im Stande, mit Gewißheit vorherzusagen, daß der betreffende Schuß explodieren und nicht auskochen wird. Es ist also mit Freuden zu begrüßen, wenn ein Mittel gefunden ist, welches gestattet, in einfachster Weise den Auskocher unschädlich zu machen. Verfasser wurde durch einen Auskocher, der sich gelegentlich eines Versuchsschießens auf Schacht 3 in Bruckhausen-Hamborn in Gegenwart von Bergrat Wilbrand, Generaldirektor Jakob, Betriebsführer Gibbels beim Schießen mit flüssiger Luft ereignete, darauf aufmerksam. Es wurde damals nach dem Kovastittauchverfahren unter Verwendung einer hohlen, mit Löchern versehenen Räumnadel gearbeitet. Der betreffende Schuß wurde vier bis fünf Minuten nach dem Besetzen elektrisch gezündet, explodierte aber nicht, sondern kochte aus, ohne den Besatz herauszuwerfen und ohne Feuererscheinung. Es war damit bewiesen, daß der durch Besetzen mit hohler Räumnadel beim Sprengen mit flüssiger Luft im Besatze hergestellte Ventilations- und Druckentlastungskanal nicht nur ein absolut sicheres, von der Geschicklichkeit und Gewissenhaftigkeit des besetzenden Bergmannes unabhängiges Besatzverfahren darstellt, sondern, daß der beim Herausziehen der hohlen Räumnadel stehen bleibende Kanal beim Schießen mit flüssiger Luft einen wirksamen Schutz gegen Auskocher bildet.

Bei seinen letzten Versuchen auf der Königlichen Versuchsstrecke in Neunkirchen a. d. Saar benutzte Verfasser nun die Gelegenheit, um festzustellen, daß die, durch einen beim Besetzen im Besatz auf beliebige Weise hergestellten Kanal, bewirkte Druckentlastung genügt, um einen Auskocher ohne Flammenerscheinung und

Digitized by Google

ohne Herauswerfen des Besatzes auch bei Chlorat- und Ammonsalpetersprengstoffen in unschädlicher Weise ruhig auskochen zu lassen.

Die Versuche wurden in einem Eisenrohr von zwölfhundert Millimeter Länge und zirka vierzig Millimeter innerem Durchmesser, das in einen Stahlmörser mit größerer Bohrung der Sicherheit wegen eingesteckt war, vorgenommen. Der benutzte Chloratsprengstoff war Albit V. Die eine Patrone wurde oben geöffnet, eine Prise Schwarzpulver aufgelegt, das geschlitzte Zündschnurende aufgesetzt und die Patrone zugebunden. Es wurden zwei Patronen bei jedem Versuche eingeführt und eine zirka zehn Millimeter im Durchmesser messende Räumnadel während des Besetzens im Eisenrohr belassen. Der Besatz, ein guter, feuchter Lehmbesatz, wurde vierzig Zentimeter hoch in der üblichen Weise mittelst Ladestockes aufgebracht. Nach Beendigung des Besetzens wurde die Räumnadel herausgezogen und die Zündschnur angesteckt. In dem Momente, in welchem das Feuer der Zündschnur die Ladung erreicht, ist ein Puffen zu vernehmen, herrührend von der Prise Schwarzpulver, und dann beginnt das Auskochen, eine hübsche, physikalische Erscheinung. Unter lebhaftem Zischen, das sich steigert, sowie das Brennen die Mitte einer Patrone erreicht, entweicht aus dem Bohrloche ein mehr oder weniger grauer Dampf. Beim Uebertreten des Feuers von einer Patrone zur anderen tritt eine ganz kleine Pause im Zischen ein. — Das Zischen beginnt von neuem, sobald das Papier zwischen den Patronen verbrannt ist und der Sprengstoff selbst wieder ins Kochen gerät.

Durch dieses einfache Verfahren ist für Chloratsprengstoffe und jedenfalls auch für alle übrigen Sprengstoffe (ein Ammonsalpetersprengstoff erlosch während des Auskochens) ein sehr einfacher und sicherer Schutz gegen die gefährlichen Auskocher gegeben.

Beim Sprengen mit flüssiger Luft erweist die hohle, mit Löchern versehene Räumnadel dem Bergbau einen mehrfachen Dienst:

1. sind Verunglückungen beim Besetzen durch Herausschleudern des Besatzes unbedingt verhindert und
2. macht die Räumnadel das Verfahren unabhängig von der Geschicklichkeit und Gewissenhaftigkeit des besetzenden Bergmannes.

   Es kann unter allen Umständen ein guter fester Besatz aufgebracht werden, der für die Sprengwirkung und die Beschaffenheit der Nachschwaden von größter Wichtigkeit ist. Schlechter oder loser Besatz ist gleichbedeutend mit unvollständiger und fehlerhafter Umsetzung des Sprengstoffes und Verschlechterung der Wetter.
3. Auskocher werden unschädlich.

Wenn richtig unterrichtet, so hat das Oberbergamt Dortmund der Firma Thyssen die Verwendung der hohlen Räumnadel beim Schießen mit flüssiger Luft zur Pflicht gemacht.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei allen für den Bergbau in Betracht kommenden Sprengstoffen und auch bei flüssiger Luft. Je höher der Druck, um so höher die Temperatur, um so tadelloser die Umsetzung, um so geringer die Neigung zur Kohlenoxydbildung bei Verwendung von flüssiger Luft; d. h. um so besser die Nachschwaden. Es ist nun klar, daß der Druck im Bohrloche um so höher sein muß, je größeren Widerstand der Besatz leistet, und dieser Widerstand fällt um so größer aus, je fester der Besatz aufgebracht werden kann.

Was die Einwände allgemeiner Natur gegen das Sprengen mit flüssiger Luft angeht, die sich zum Teil in den Originalartikeln und in dem Referat der Zeitschrift finden, so möchte Vfr speziell zu einem Satze des Referates Stellung nehmen, der lautet:

> „denn sobald der Gestehungspreis der flüssigen Luft denjenigen einer gleich leistungsfähigen Menge übrigen Sprengstoffes erreicht, liegt kein besonderer Grund zur Vorziehung der flüssigen Luft vor".

Dieser Auffassung gegenüber stellt Verfasser folgende Behauptung auf: Die Vorteile des Sprengens mit flüssiger Luft sind so groß, daß, auch wenn sich das eigentliche Sprengen mit flüssiger Luft zehn bis zwanzig Prozent teurer als die heutigen Sprengstoffe stellen sollte, es immer noch nicht zu teuer bezahlt ist. Diese Behauptung trifft für das Kovastitfüllverfahren absolut und für das Kovastittauchverfahren vielleicht zu 90 Proz. zu.

Die heutige Art der Sprengstoffkostenberechnungen ist nämlich nach Ansicht des Verfassers falsch. Es wurden immer nur die Fabrikpreise für ein Kilogramm der betreffenden Sprengstoffe, 1,30 Mk. oder etwas weniger, je nach der Größe des Abschlusses, für Dynamit vor dem Kriege vorgelegt. Trotz und alledem erreichen die Sprengkosten unter Anwendung des Kovastitverfahrens in den meisten Fällen noch nicht dreiviertel der Höhe der so errechneten Sprengkosten unter Verwendung fertiger Sprengstoffe.

In Betracht kommt noch die Sicherheit des Bergmannes. Sie steht natürlich an erster Stelle. Aber auch das Kapital, die Aktionäre etc. haben ein sehr vitales Interesse daran, daß das neue Sprengverfahren nicht in verkehrte Bahnen gelenkt wird. Irgend jemand muß die Kosten bezahlen sowohl für beim Besetzen eintretende Verletzungen als auch für die durch schlechte Nachschwaden hervorgerufene allmähliche Schädigung der Gesundheit der Bergleute. Letzten Endes ist das immer die Grube, und außer den verletzten Bergleuten leiden auch die Dividenden Not.

Das Reaktionsprinzip, welches dem Oxyliquit zugrunde liegt, nämlich die Möglichkeit, verflüssigte Gase mit geeigneten Substanzen unter Explosionsgeschwindigkeit und unter Erzeugung von Explosionsdrucken umzusetzen, rührt nach Vfr. nicht von Prof. Linde her, sondern wurde zuerst von Ingenieur Rudolf Mewes im Jahre 1884 (vergl. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt, Jahrgang 1884, Seite 33 bis 40) behandelt.

Technische Notizen.

Neues von der Geschoßphotographie. Der Photographie der Geschoßbahn kommt für die Konstruktion von Geschütz und Geschoß große Bedeutung zu, da man auf diese Weise gewisse Vorgänge beim Schießen messend verfolgen kann. Es führte dies seit langem zu Versuchen, die Flugbahn des Geschosses mit Hilfe photographischer Verfahren festzuhalten. Seit einigen Jahren ist es auch tatsächlich möglich, sich hierzu des Kinematographen zu bedienen. Ein Spezialapparat für solche Aufnahmen gestattete bereits, aus den Aufnahmen auch die Fluggeschwindigkeit bei Geschossen mit mittlerer Anfangsgeschwindigkeit bis zu einer gewissen Grenze zu bestimmen. Um auch bei den modernsten Geschützen mit sehr großen Anfangsgeschwindigkeiten etwa von 700 bis 800 m in der Sekunde mit genügender Genauigkeit ausmeßbare Geschoßaufnahmen zu ermöglichen, wurde von Oberleutnant Duda ein System gefunden, welches diesen Anforderungen in hohem Maße entspricht. Duda berichtete hierüber in einem Vortrage in der k. k. Photographischen Gesellschaft in Wien. Abweichend von den bisherigen Verfahren wird bei dem neuen das fliegende Geschoß auf einer vollkommen stillstehenden photographischen Platte aufgenommen. Bei diesen Aufnahmen können sehr große Strecken der Flugbahn erhalten werden, wodurch die Genauigkeit der Messungen bedeutend gesteigert wird. Bei der besten Aufnahme war es D. bereits gelungen, ein Geschoß in 5 Punkten seiner Bahn zu photographieren, so daß bereits die Krümmung der Flugbahn im Bilde wahrgenommen werden konnte. Weiter wurde ein Geschoß mit 780 m in der Sekunde Geschwindigkeit in mehreren Punkten der Flugbahn photograpiert. Die Aufnahme ließ nicht nur das Geschoß erkennen, sondern auch die Luftwellen, welche dasselbe begleiten und der Rauchwolke voraneilen. Es ist klar, daß so viele Fragen der modernen Schießtechnik der Lösung näher gebracht werden können.

Die Maschinengewehre. Von Prof. D. B. Wandolleck. Während die Infanterie aller Länder, vielleicht Mexiko ausgenommen, noch mit Mehrladern bewaffnet ist, das heißt mit Gewehren, bei denen jeder Schuß eine vorangehende Ladebewegung des Schützen erfordert, ist bei den Maschinengewehren zuerst der Grundsatz zur Anwendung gekommen, dem Schuß auch die Arbeit des Auswerfens der abgeschossenen Hülse, die Einführung einer neuen Ladung, ja auch das Abziehen des Schlosses zu übertragen. Das ist der allen Maschinengewehren gemeinsame Grundsatz; wie aber nun der Schuß diese Arbeit leistet, das ist bei den verschiedenen Maschinenwaffen recht verschieden. Die Verschiedenheit besteht nicht darin, ob der Lauf mit Kühlrippen oder mit einem Flüssigkeit enthaltenden Kühlmantel umgeben ist. Das ist nebensächlich und kann je nach Wunsch schließlich bei jedem Maschinengewehr angebracht werden. Legt man den Hauptwert auf leichte Beweglichkeit, so wird man den recht schweren Flüssigkeitsmantel durch Kühlrippen ersetzen, legt man den Hauptwert auf schnelles, dauerndes und dabei sicheres Schießen, so wird man die Rippen verwerfen. Die Wirkung des Schusses im Gewehr ist die Hauptsache und das Trennende im Bau der Waffen.

Wir können zwei Typen unterscheiden. Bei dem einen bewegt sich der Lauf beim Schuß mit dem Verschluß eine kurze Strecke unter dem Einfluß des Rückstoßes zurück. Dabei wird der Verschluß entriegelt, trennt sich vom Lauf und geht allein weiter zurück. Dadurch wird die abgeschossene Hülse ausgeworfen und eine neue Patrone in die Ladeebene gebracht. Nun geht der Verschluß, getrieben durch eine Feder, wieder vor, schiebt dabei die neue Patrone in den Lauf, stößt diesen mit vor und verriegelt sich mit ihm. Bei diesen Bewegungen wird auch die Schlagfeder gespannt, die nach der Verriegelung den Schlagbolzen vorschnellt und so den Schuß selbständig löst, der das Spiel von neuem hervorruft. Bei den anderen Maschinengewehren ist der festgelagerte Lauf eine Strecke vor der Mündung unten angebohrt. Durch diese Bohrung treten, nachdem das Geschoß an ihr vorbeigeglitten, hochgespannte Pulvergase in ein Rohr unter dem Lauf, wo sie einen Kolben zurückschieben, ähnlich wie der Dampf in der Dampfmaschine. Dieser Kolben wirkt nun mit seiner Kolbenstange ebenso, wie oben der zurückgehende Lauf. Er wird nach Aufhören des Gasdruckes durch eine Feder wieder vorgeschoben. Während man die ersteren Gewehre Rückstoßlader nennt, bezeichnet man die letzteren als Gasdrucklader. Die ersteren haben meist Flüssigkeitskühlung, die letzteren nicht. Der Hanptvertreter der ersteren Gruppe ist das Maximgewehr (die Fabrik heißt Vickers-Maxim), der der letzteren das Hotchkis mit seinen Nachahmern Putrau, Lewis usw.

Die Maximwaffe hat Deutschland und Rußland für Heer und Flotte, England für die Flotte eingeführt, die Hotchkiswaffe und die aus ihr entwickelten Gewehre vornehmlich Frankreich. Die Kanadier führen wie ein besonderes Gewehr, so auch ein besonderes Maschinengewehr Colt (die berühmteste Revolverfabrik der Vereinigten Staaten). Hier wird die Laufbohrung durch einen Stöpsel verschlossen, der beim Schuß herausfliegt und dann durch geeignete Gelenkverbindungen das Schloß betätigt. Dadurch ist das Kolbenrohr gespart,

Digitized by Google

das nicht nur zur Erhitzung des Gewehres beiträgt, sondern auch schnell verschmandet.

Die russische Infanterie führte schon im Japanischen Kriege ein kleines, leichtes Maschinengewehr, das ein einzelner Schütze tragen konnte, das Madsengewehr. Es ist eine dänische Erfindung, gehört zu den Rückstoßladern, wenn sich auch sein Schloß bedeutend von dem der Maximwaffe unterscheidet. Es wird von der englischen Rexer Ld. hergestellt, hat keine Flüssigkeitskühlung, erhitzt sich daher sehr schnell, wodurch nur eine beschränkte Anzahl von Schüssen schnell hintereinander möglich ist, und wird mit halbmondförmigen Aufsatzmagazinen beschickt. Leider befindet es sich in der Ausstellung nicht bei den anderen Maschinenwaffen, sondern in der russischen Abteilung. Im Japanischen Kriege soll es sich sehr gut bewährt haben, da es von nur einem Manne getragen und bedient wird, in diesem Kriege hört man wenig davon; daß es aber noch im Gebrauch ist, zeigt die Beute.

Wie schon gesagt, erhitzen sich die nicht mit Flüssigkeitskühlung versehenen Maschinengewehre sehr schnell beim Dauerfeuer, so daß sie dann unbrauchbar werden. Das schließt auch eigentlich eine Ladeweise aus, die eine wichtige Beigabe der Maximwaffe ist, die Zuführung der Patronen auf langen Ladebändern, sie werden mit Blechmagazinen geladen, die meist nur 25 Patronen enthalten. Diese Beschickungsweise stellt auch an die Aufmerksamkeit des zweiten Mannes am Maschinengewehr größere Ansprüche.

Daß England die Minderwertigkeit seiner Gasdrucklader einsieht, kann man daran erkennen, daß es sie immer mehr durch die Maximwaffen ersetzt. Auch Nordamerika hat kürzlich seine Gasdrucklader französischen Ursprungs durch Maximwaffen ersetzt. Alle Maschinengewehre verfeuern die Infanteriemunition.

Man machte und macht den Gewehren mit beweglichem Lauf oft den Vorwurf, daß sie in der Treffsicherheit denen mit festgegelagertem Lauf unterlegen seien. Abgesehen davon, daß das gar nicht zutrifft — unsere Armeepistole ist nach Maximgrundsatz gebaut und hat eine hervorragende Treffsicherheit — so würde das bei einem Maschinengewehr von gar keiner Bedeutung sein, da man bei diesem die Streuung künstlich vergrößert, um so durch die vergrößerte Geschoßgarbe ein größeres Feld auch in der Tiefe bestreichen zu können.

Es ist äußerst schwierig, ja unmöglich, gegen ein gut bedientes Maschinengewehrfeuer aufzukommen, die Geschosse können so dicht gesät werden, daß es möglich ist, einen starken Baum vermittelst einer durchgehenden Lage glatt abzusägen. Um die dazu nötige, hauptsächlich seitlich schwingende Bewegung ausführen zu können, haben alle Maschinengewehre, Madsen ausgenommen, hinten Handhaben, mit denen der Schütze die Waffe schwenkt.

Deutschland hat in der Ausführung Ludwig Löwes das beste Maschinengewehr der Welt, das die kaum zu spürenden Nachteile der geringeren Beweglichkeit vollauf durch seine anderen Vorteile wettmacht, dazu führen wir nur das eine, sich vorzüglich bewährende Muster, wogegen unsere Gegner noch herumexperimentieren.

(Dresdener Anzeiger.)

Die Höhenluft und die Treffweite großer Geschütze. Der Einfluß, den die dünne Luft der höheren Schichten der Atmosphäre auf die Treffweite großer Geschütze hat, ist, den „Naturwissenschaften" zufolge, von dem französischen Gelehrten de Sparre in einer Arbeit untersucht worden. Danach bewirkt der geringe Widerstand der dünnen Luft, daß die Geschosse um etwa 40 Prozent weiter fliegen, als bei gleichmäßig bleibendem Luftwiderstand der Fall wäre. Natürlich wirken auch noch andere Faktoren mit, wie Temperatur und Druck der Luft. De Sparre hat die Berechnung für ein deutsches Geschütz von 38,1 cm durchgeführt, das ein Geschoß von 760 kg mit 940 m Anfangsgeschwindigkeit abschießt. Bei einem Schußwinkel von 45 Grad fliegt das Geschoß unter Annahme gleichbleibender Luftdichte 26 km weit und schlägt mit einer Endgeschwindigkeit von 344 m ein. Der Scheitel seiner Bahn liegt dabei fast 9,5 km hoch und wird mit einer Geschwindigkeit von 284 m durchmessen. Berücksichtigt man aber den viel geringeren Widerstand der höheren Luftschichten, so ergibt die Rechnung, daß der Scheitelpunkt eine Höhe von 12171 m hat; er liegt 21089 m vom Abschuß entfernt und wird mit einer Geschwindigkeit von 386 m durchflogen. Auf dem absteigenden Aste der Flugbahn steigt die Geschoßgeschwindigkeit wieder bis zu einem Höchstwerte von 437 m, der in einer Höhe von 5799 m und in einer Entfernung von 33,940 km erreicht wird. Der Einschlag liegt 38,427 km vom Abschuß entfernt und erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 433 m und einem Winkel von beinahe 58 Grad. Diese Rechnung stimmt mit der Erfahrung gut überein, da beispielsweise vor Dünkirchen die deutschen Geschütze Treffweiten von 38 km erreicht haben sollen. De Sparre hat die entsprechende Berechnung auch für das deutsche Geschütz mit dem Kaliber 40,64 cm durchgeführt, dessen Geschoß von 920 kg eine Anfangsgeschwindigkeit von 940 m hat. Bei der gleichen Annahme des Abschusses unter einem Winkel von 45 Grad hat die Flugbahn ihren höchsten (12,521 km hochliegenden) Punkt in einem Abstande von 21,834 km; hier hat das Geschoß eine Geschwindigkeit von 396 m. Der Einschlag liegt 40,391 km entfernt und wird unter einem Winkel von beinahe 58 Grad mit 451 m in der Sekunde erreicht. Alle diese Zahlen beziehen sich auf eine Temperatnr von 15 Grad und einen Luftdruck von 750 mm. Bei 28 Grad und 740 mm Druck der Luft würde die Bahn des 38,1 cm-Geschosses fast die gleiche sein, wie sie für das 40,64 cm-Geschoß berechnet ist; nur die Treffweite würde 1,792 km größer sein. Ebenso würde sich bei 2 Grad und einem Druck von 760 mm die Treffweite um einen entsprechenden Betrag verringern. (Frankf. Z.)

Die Wirkung der deutschen Granaten. Nach Londoner Mitteilungen hat der plötzliche Erstarrungstod vieler Mannschaften an der Front zu eingehenden Untersuchungen geführt, um die Ursache festzustellen, weshalb unverwundete Leute, wie deren Stellung zeigt, plötzlich in vollem Leben vom Tode ereilt werden. Der französische Pionier-Offizier Arnoux, der zufällig ein Aneroid-Barometer eines der Toten zur Untersuchung erhielt, teilt darüber mit, daß das Barometer einen furchtbaren plötzlichen Druck auszuhalten hatte, wodurch es völlig zerstört war. Nach der Reparatur wurden weitere dahingehende Experimente gemacht, und es ergab sich, daß eine ähnliche Störung des Barometers nur erfolgte, wenn der Luftdruck plötzlich um 350 Millimeter, das heißt von 760 auf 410 Millimeter fiel. Dieser letztere Stand entspricht der Notierung des Luftdrucks auf dem Montblanc. Die Gesetze des Luftdrucks lehren, daß bei einer derartigen Schwankung der Schnelligkeit der zurückströmenden Luft etwa 276 Meter in der Sekunde und der Druck etwa 10360 Kilogramm auf das Quadratmeter beträgt. Die Mannschaften, die bei der Explosion eines Geschosses nicht direkt getroffen werden, aber sich in nächster Nähe befinden, unterliegen einer solchen atmosphärischen Depression. Der Vorgang ist ähnlich wie bei einem zu schnell aufsteigenden Flieger oder einem Taucher. Es tritt eine plötzliche Scheidung der Kohlensäure aus dem Blute ein und infolgedessen eine Störung der Zirkulation, die den plötzlichen Tod bei der Explosion eines deutschen Hochbrisanzgeschosses erklärt. („Der Tag")

Wirtschaftliche Rundschau.

Amerikanische Lieferungen nach Mexiko. Nach Statistik beläuft sich der Wert der amerikanischen Ausfuhr an Explosivstoffen nach Mexiko in der Zeit vom Juli 1915 bis zum Mai 1916 auf 2666071 Dollar, also über 10 Millionen Mark. Im selben Zeitraum wurden an Feuerwaffen für 509197 Dollar, also über 2 Mill. Mark, aus den Vereinigten Staaten nach Mexiko ausgeführt. Es kann nach diesen Zahlen kein Zweifel daran bestehen, daß die amerikanischen Munitions- und Waffenlieferanten auch in dem Falle „Amerika gegen Mexiko" den ehrenwerten Wahlspruch „Geschäft ist Geschäft" befolgt und ihren mexikanischen Feinden selbst die Waffen gegen die amerikanischen Truppen geliefert haben.

Amerikas Munitionsausfuhr während des Krieges. Das „Iron Age" beziffert für die Zeit vom 1. August 1914 bis 30. April 1916 die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Munition, Explosivstoffen und Feuerwaffen auf fast 1/2 Milliarde Dollars. Patronen sind dabei mit 44271000 Dollars eingerechnet, Artilleriepulver mit 127676000, andere Explosivstoffe mit 195649000, Gewehre mit 22474000, zusammen also 390 Millionen Dollar, wovon 188,5 Millionen, also fast die Hälfte, in den ersten vier Monaten des Jahres 1916 befördert wurden. Dazu kommen schließlich noch 90 Millionen Dollar an Eisen- und Stahlausfuhr zur Fertigstellung von Schrapnells und Granaten, alles in allem also 480 Millionen.

Die amerikanische Ausfuhr an Munition und Kriegszeug. Wie jetzt bekannt wird, hat der Wert der Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Munition und Kriegszeug rnnd 500 Millionen Dollar oder über 2 Milliarden Mark seit Kriegsbeginn erreicht. Die Amerikaner haben nämlich an Frankreich, England, Rußland und deren Verbündete bisher verkauft:

Pulver	für	127700000 $
Andere Sprengstoffe	„	195600000 $
Feuerwaffen	„	22473000 $
Kartuschen	„	44000000 $
Hülsen für Schrapnelle und Granaten	„	100000000 $

Daß diese Ausfuhr bisher nicht größer war, wird damit erklärt, daß die gewaltigen Aufträge der Verbündeten lange Zeit zu ihrer Ausführung erforderten. Erst gegen Ende Oktober 1915 konnten sie von den Amerikanern an Schießpulver und Sprengstoffen das erhalten, was sie bedurften. Anfangs betrug der Wert der Lieferungen monatlich nicht mehr als 400000 $, steigerte sich aber späterhin bis auf 60000000 $ monatlich. Von den angeführten Lieferungen entfällt ungefähr die Hälfte auf die vier ersten Monate des Jahres 1916. Nimmt man noch anderes Kriegszeug hinzu, so ergibt sich für die mit Ende April abschließenden 10 Monate der Jahre 1915 und 1916 das folgende Bild:

	1915	1916
Flugzeuge	874,000 $	6,270,000 $
Automobile	42,958,000 $	101,390,000 $
Chemische Erzeugnisse	33,391,000 $	93,164,000 $
Feuerwaffen	7,459,000 $	13,315,000 $
Draht u. Stacheldraht	11,653,000 $	37,629,000 $
Sprengstoffe	21,163,000 $	336,113,000 $

Danach ergibt sich also ab 1. April 1914 bis Ende April 1916 gerechnet eine Gesamtausfuhr der Vereinigten Staaten an Kriegszeug aller Art von 705,379,000 $ oder rund 2960 Mill. Mark. Da seit Ende April d. J. diese Ausfuhr selbstverständlich nicht aufgehört hat, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach noch viel stärker gesteigert

Digitized by Google

worden ist, so kann man als sicher annehmen, daß schon jetzt ihr Wert die dritte Milliarde Mark beträchtlich überschritten hat, und daß bis zum Schluß des laufenden Kalenderjahres die vierte Milliarde überschritten sein wird. Schon aus der vorstehenden Gegenüberstellung ergibt sich die gewaltig fortschreitende Steigerung der Ausfuhr, die im weiteren Verlauf des Krieges eingetreten ist.

(Münch. Neuest. Nachr.)

Kriegsgewinnsteuer der amerikanischen Munitionsfabriken. Die enormen Gewinne, welche die amerikanischen Munitionslieferanten während des Krieges erzielt haben, veranlaßt die maßgebenden Regierungsstellen der Vereinigten Staaten, dem Aerar nach europäischem Muster einen Anteil an diesen unverhofft hohen Mehrerträgen dieser Unternehmungen zu sichern. Das Komitee schlägt Mittel und Wege vor, dem Kongresse eine Gewinnsteuer von zwei bis acht Prozent auf den Rohgewinn der Munitionsfabriken je nach der Größe und dem Umfang des Unternehmens nach Rückstellung des Reingewinns von 10 Prozent. Dem Reingewinn soll das tatsächlich eingezahlte Aktienkapital zugrunde gelegt werden.

Die **Dupont-Powder-Co.** in Wilmington soll an die Vierbunds-Staaten Sprengstoffe zu 4 Schilling 6 Penny für das Pfund liefern, während der Herstellungspreis für die Fabrik nur 1 Schilling 3 Penny betrage.

Die englische Munitionsproduktion. Der Abgeordnete Kellaway hielt in den letzten Tagen in London eine Rede über „das Wunder der englischen Munitionsfabrikation". Erst jetzt, so sagte der Redner, ist England auf dem Punkte, von dem aus Deutschland den Krieg begann. Deutschland war vollauf gerüstet und ausgiebig mit Munition versehen, für England habe es sich in diesen ersten 22 Monaten des Krieges nur darum gehandelt, Zeit zu gewinnen, um das Versäumte durch intensive Produktion nachzuholen. Währenddem, wie der Redner zugab, die Opferbereitschaft Rußlands und Frankreichs die Lage retteten.

Nunmehr ist die Produktion auf der Höhe der Leistungsfähigkeit angelangt. Von den 4000 kontrollierten Firmen haben vor dem Kriege 95 Prozent niemals eine Patrone oder Granate hergestellt. Nun fabrizieren sie nach 10 Monaten mehr Explosivkörper als alle Regierungsarsenale bei Ausbruch des Krieges zusammen. 90 Fabriken sind neu entstanden. Die wöchentliche Produktion an Patronen ist millionenfach größer als die gesamte Jahresproduktion vor dem Kriege.

Der Vortragende bemerkt, daß bei der russischen Offensive englische Munition verwendet wurde und daß in manchen Fabriken ausschließlich für russischen Bedarf gearbeitet wird. Auch Frankreich, Belgien und Serbien werden mit englischer Munition versorgt.

Die Zahl der in der Munitionsfabrikation beschäftigten Arbeiter beträgt 3 500 000 gegen 2 986 000 im Jahre 1914. Die Zahl der Frauen ist von 184 000 aui 660 000 gestiegen. Sie sind in 471 Werken tätig.

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine, Kruppamühle-Berlin: „Die Gesellschaft, an der die oberschlesische Montangroßindustrie ausschlaggebend interessiert ist, schreitet zu einer Ausdehnung ihres Wirkungskreises durch Angliederung anderer Pulverfabriken in Oberschlesien. So hat sie die Anteile der Pulverfabrik Pniowitz, die sich ebenfalls hauptsächlich im Besitze oberschlesischer Montanindustrieller befanden, erworben und wird dagegen neue Aktien gewähren. Die Gesellschaft hatte im Mai vor. Jrs. eine Verdoppelung ihres bis dahin Mk. 1,40 Mill. betragenden Grundkapitals, also eine Erhöhung auf Mk. 2,80 Mill. vorgenommen. Doch war bereits in der Generalversammlung vom Mai d. J. von der Verwaltung auch dieses erhöhte Kapital als zu klein bezeichnet und über kurz oder lang eine weitere Kapitalserhöhung in Aussicht gestellt worden. Auf den 14. August ruft die Gesellschaft eine neue außerordentliche Generalversammlung ein, in der über eine neue Erhöhung des Aktienkapitals Beschluß gefaßt werden soll. Ueber den Umfang diesen Angaben noch nicht vor, außerdem soll die Zuwahl von Aufsichtsratsmitgliedern erfolgen. Das Unternehmen ist Hauptlieferant der oberschlesischen Montanindustrie für Sprengstoffe. Seine Dividende war außerordentlichen Schwankungen unterworfen; so hatte sich im Jahre 1889 die Dividende auf nicht weniger als 124 pCt. gestellt, während das folgende Jahr dividendenlos blieb und im darauffolgenden Jahre 1891 wieder 120 pCt. verteilt wurden. In den beiden letzten Geschäftsjahren 1914 und 1915 betrug die Dividende je 25 pCt. gegen 10 pCt. in 1913 und 6 pCt. im Jahre vorher."

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

78c, 1. B. 79010. A. Kowastch u. C. A. Baldus, Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung flüssiger Gase. — 15. II. 15.

78d, 1. Sch. 48462. Babette Schladenhaufen, geb. Büttner, Nürnberg. — Mit Flamme brennende Lunte. — 1. II. 15.

Erteilungen:

78d, 1. 293582. Johann Julius Braun, Schmalkalden, Thür. — Verfahren zur Herstellung von Feuerwerkskörpern. — 9. X. 15.

81e, 38. 293637. Hermann Hofmann, Frankfurt a. M. — Steuerung für Anlagen zum Abfüllen von Flüssigkeiten, insbesondere feuergefährlichen Flüssigkeiten mittels eines Druckgases. — 25. IV. 12.

Gebrauchsmuster:

78e. 649877. Dipl.-Ing. August Müller, Essen. — Elektrische Minenzündvorrichtung. — 17. IX. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

An die Bezieher der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Wir bitten bei der nächsten Einsendung des Bezugspreises gefälligst berücksichtigen zu wollen, daß die Zeitschrift vom 1. Juli ab halbjährlich **M. 14.**— (Deutschland und Oesterreich) und **M. 15.**— (Ausland) bei postfreier Zusendung kostet.

Hochachtend **Der Verlag.**

An die geehrten Leser!

Wer sich über den reichen Inhalt der früheren Jahrgänge der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen unterrichten will, verlange die **Inhaltsverzeichnisse** der Bände 2—10 (1907—1915), welche wir zusammen zum Preise von 1.50 M. gegen Voreinsendung des Betrages oder Postnachnahme abgeben.

J. F. Lehmanns Verlag
München SW. 2, Paul Heyse-Str. 26.

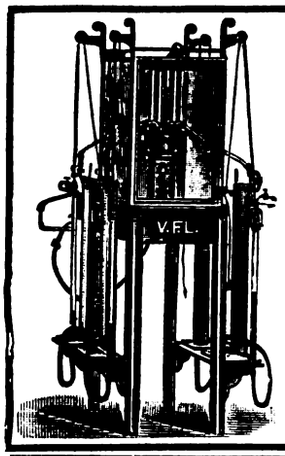
Peter Temming, Hamburg, *Amerikahaus*

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Digitized by Google



Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.
Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen
:: **für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen.** ::
Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.

Stempelfarben
für die Granatenfabrikation
öl-, wasser- u. alkaliunlöslich liefert
Farbenfabrik Max Mühsam
Berlin-Neukölln.

Sprengkapseln
Nr. 8 aus S. M. Stahl
200000 Stück sofort abzugeben. Weitere Aufträge können noch übernommen werden.
Rosenkaimer & Co.,
Metallwarenfabrik,
Leichlingen (Rhld.)

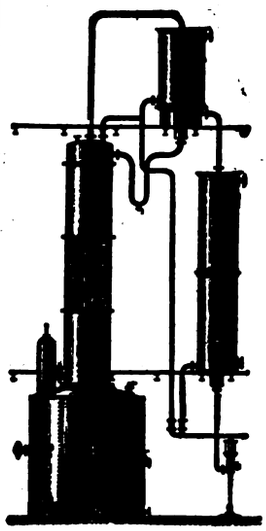
Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

Friedrich Heckmann
Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

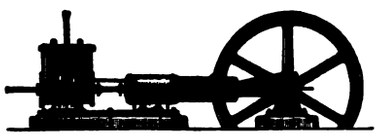
Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.



Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.
Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7
Mittelstraße 2/4.

Wir benötigen für **Kriegszwecke** gegen **Belegschein**
Kupferabfälle, Hülsenabfälle, Messing- u. Tombak-Patronen-, Blechabfälle
und zahlen **ab Fabrik** die **gesetzlichen Höchstpreise** gegen **sofortige** Kasse. Anfragen erbitten
Bergisches Metallwerk Gottfr. Barmé
G. m. b. H. **Kupfer- und Messingwerke**
Elberfeld.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „**Philos**“
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Pikrinsäure **Tetryl** **Trinitrotoluol**
Hexanitrodiphenylamin
Rauchlose Pulver
für alle Zwecke aus Schießwolle u. Holznitrat
Beratung — Neuanlagen — Ausarbeitung von Verfahren.
Franz Langenscheidt, Dipl.-Ing.
Lohmen i. Sachsen.

Digitized by Google

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

Goldene
Preuss. Staatsmedaille
für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902	1905	Brüssel 1910	Turin 1911
Gold. Medaille.	Grosser Preis.	4 grosse Preise.	4 grosse Preise u. Ehrenurkunde

empfiehlt:

SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRÜCHE und TUNNELBAU:
Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.
ZÜNDZUBEHÖR und elektr. ZÜNDMASCHINEN.

MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.

SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:
Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen.
Wurfminen, Gewehr- und Handgranaten.

SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.
Minenwerft in Kiel.

ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.

Chef-Chemiker

für den Betrieb einer großen Sprengstoff-Fabrik gesucht unter Angabe bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüchen, Zeugnissen, Referenzen usw.

Eifeler Sprengstoff-Werke, Cöln-Lindenthal,
Dürenerstr. 253.

Gebrüder Belimer

Maschinenfabrik
Niefern, Baden.
Besteht seit 1842: Telegramme: Belimer, Niefern.

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

Patentierte Propeller-Holländer
zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose

Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Gesucht

wird für die selbständige technische Leitung einer Chlorat-Sprengstoff-Fabrik mittleren Umfanges ein erfahrener und tüchtiger

Betriebsbeamter

aus der Sprengstoffbranche.
Offerten mit genauer Angabe der bisher. Tätigkeit und der Gehaltsansprüche an die **Miedzianki-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M.**

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem
Ingenieur Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je täglich 3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	" 16000 "	"
1	"	"	"	"	" 5000 "	"
1	"	"	"	"	" 10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	" 30000 "	"
1	"	"	"	"	" 50-100000 "	"
1	"	"	"	"	" 5000 "	"
1	"	"	"	"	" 30000 "	Kaliumnitrat

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg

Schutz-Marke:

empfiehlt in Ia. Qualität bezw. Ausführung:

Trinitrotoluol und Pikrinsäure
lose, gegossen u. gepreßt für sämtl. militärischen Zwecke, wie

Geschoßfüllungen, Sprengmunition
für Kavallerie und Pioniere, Minen etc., ferner

Collodiumwolle
für die Sprengstoffabrikation u. sämtliche techn. Zwecke.

Schießwolle
in Flockenform sowie gepreßt für
Minen- u. Torpedofüllungen.

Alle Sorten

Dynamite und Sicherheitssprengstoffe
nebst Zündrequisiten

Digitized by Google

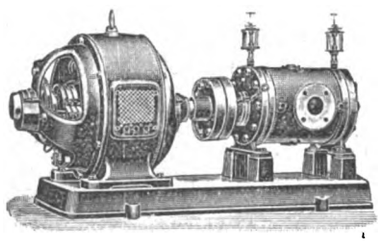
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.
Berlin W. 9
liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)
—
Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.
—
Sinsen i. W.
—
Urdorf Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).
Trinitrotoluol (Tutol) | **Pikrinsäure** | lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für **Granatfüllung, Minen** und **Pioniermunition.**
Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**
Sprengstoffe und Zündrequisiten
für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.
Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578
Viele Referenzen
Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate
„Original König"

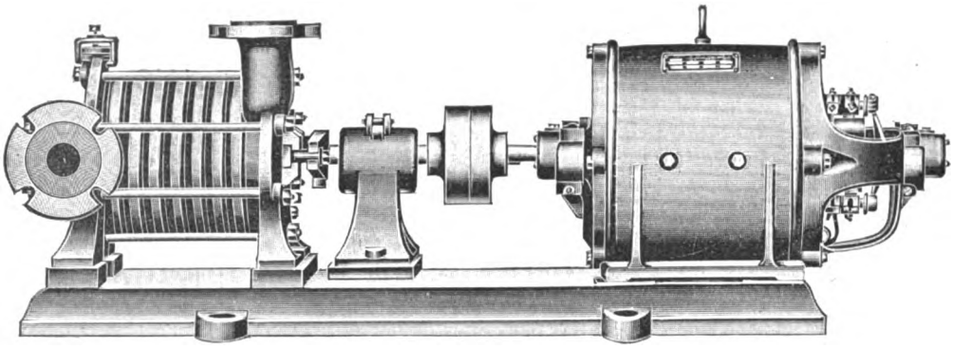
mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.
Internat. Hygiene - Ausstellung Dresden
Goldene Medaille!
C. B. König, Altona (Elbe).

Sämtliche Maschinen und Geräte
für die
Sprengstoff-Industrie.
Reibungsfreie, explosionssichere, heizbare
Absperr-ventile D.R.P. a. D.R.G.M.
Munk & Schmitz
Maschinenfabrik, Apparatebauanstalt, Kupfer- u. Kesselschmiede
Köln-Raderthal.

Wir haben **sofort abzugeben 4 Stück**
Salpeterdestillationsblasen
nach Valentiner und eine Anzahl
Vacuumtourills
Aufarbeitungsstelle Hoppecke i. Westf.

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen
baut
Abteilung für Apparate der
Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a.
Bockenheimer-Anlage 45.

Digitized by Google



Säurezentrifugalpumpen

mit **vollständig entlasteter Stopfbüchse, laufen unbedingt andauernd dicht ohne jede Bedienung, keine Packung. Ueber 70 % Nachbestellungen.**

Hochsäurebeständige Eisen- u. Stahllegierungen, D.R.P., Rohre, Armaturen, Kalotten, D.R.G.M.

Hans Eicheler, Maschinen-Fabrik, **Wesseling, Bez. Cöln.**

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN**
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

AWA *Dichte, säurefeste Fussböden, Wände, Decken, Behälter, Kanäle* durch Ueberziehen mit dem aechten **Awa-Asphalt-Isolierlack** und dem aechten **Awa-Asphalt.**
Man verlange Prospekt No 91
A.W. Andernach Beuel a. Rhein.

Ein in der Sprengstoff-Industrie erfahrener
Ingenieur
möglichst militärfrei, zum baldigen Eintritt unter Angabe bisheriger Tätigkeit, Gehaltsansprüche, Zeugnisse, Referenzen usw. **gesucht.**
Eifeler Sprengstoff-Werke, Cöln-Lindenthal
Dürenerstr. 253.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

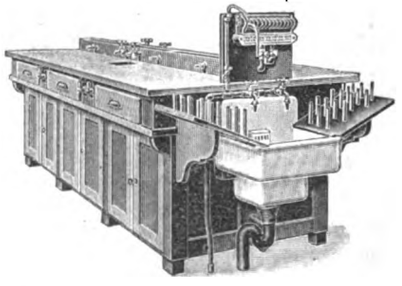
Laborant
von großer Sprengstoff-Fabrik für das Versuchs-Laboratorium sofort
gesucht.
Kenntnisse auch in der physikalischen Untersuchung von Sprengstoffen erwünscht.
Off. m. Zeugnisabschr. u. Gehaltsanspr. nebst Photographie an
Sprengstoff-Fabriken Kruppamühle O/S.

25 Trocken-Anlagen
lieferte während des Krieges für
Sprengstoff- und Pulverfabriken
Maschinenfabrik Petry & Hecking, G. m. b. H.,
Dortmund.

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67

Eine neue ungebrauchte
hydraulische
Oberdruckpresse
Fabrikat Krupp-Grusonwerk
330 mm Kolbendurchmesser, 700 mm Hub für 250 Atm. Betriebsdruck komplett mit Steuerschieber und Pumpwerk,
preiswert zu verkaufen.
Obermaier & Cie.,
Maschinenfabrik, Kupfer- u. Kesselschmiede,
Lambrecht (Rheinpfalz).

Einrichtungen chem. Laboratorien



liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung
Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google

Sämtliche Apparate und Gefäße
für die Chemische Industrie aus

säurebeständigem Steinzeug

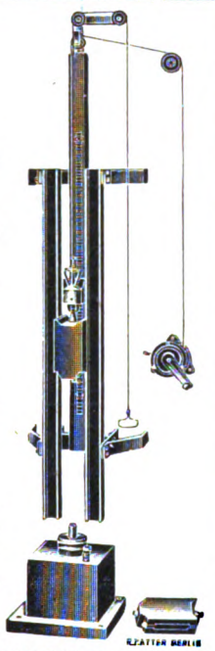
Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie **Friedrichsfeld** (Baden)

E. A. Lentz,

Berlin N.

Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt



Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Fallhammer Modell Militärversuchsaml.

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

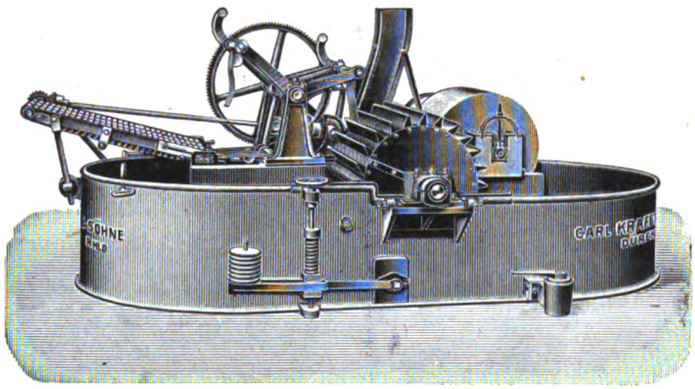
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Pikrinsäure

Wirtschaftlichstes Verfahren. Eisenapparatur, Abfallsäure ca. 62° Bé. Auskunft ert.

Steinbeisser, München, Augustenstrasse 48.



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:

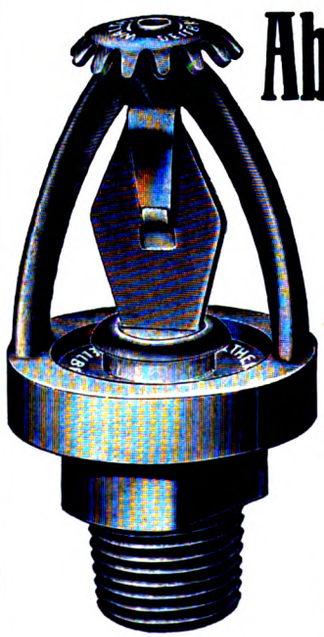
Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Massenherstellung von
Dichtungsringen und -Rahmen
aus Pappe, Asbest, Gummi, Hiplatte, Leder, Filz, Vulkanfiber, Pressspan etc.
Boettcher & Co., G. m. b. H.
Neuss-Rhein 9.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

Granat-Hüllen
aus Wellpappe sofort lieferbar.
Luckenwalder Wellpappenfabrik
Luckenwalde.



Absolut sichere Unterdrückung entstehender Brände

bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches

gewährleisten unsere

Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen

und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.

Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 17. 1. Septemberheft 1916. **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Zeichnet die fünfte Kriegsanleihe!

Der Krieg ist in ein entscheidendes Stadium getreten. Die Anstrengungen der Feinde haben ihr Höchstmaß erreicht. Ihre Zahl ist noch größer geworden. Weniger als je dürfen Deutschlands Kämpfer, draußen wie drinnen, jetzt nachlassen. Noch müssen alle Kräfte, angespannt bis aufs Äußerste, eingesetzt werden, um unerschüttert festzustehen, wie bisher, so auch im Toben des nahenden Endkampfes. Ungeheuer sind die Ansprüche, die an Deutschland gestellt werden, in jeglicher Hinsicht, aber ihnen muß genügt werden. Wir **müssen** Sieger bleiben, **schlechthin, auf jedem Gebiet**, mit den Waffen, mit der Technik, mit der Organisation, nicht zuletzt auch mit dem Gelde!

Darum darf hinter dem gewaltigen Erfolg der früheren Kriegsanleihen der der fünften nicht zurückbleiben. Mehr als die bisherigen wird sie maßgebend werden für die fernere Dauer des Krieges; auf ein finanzielles Erschlaffen Deutschlands setzt der Feind große Erwartungen. Jedes Zeichen der Erschöpfung bei uns würde seinen Mut beleben, den Krieg verlängern. Zeigen wir ihm unsere unverminderte Stärke und Entschlossenheit, an ihr müssen seine Hoffnungen zuschanden werden.

Mit Ränken und Kniffen, mit Rechtsbrüchen und Plackereien führt der Feind den Krieg, Heuchelei und Lüge sind seine Waffen. Mit harten Schlägen antwortet der Deutsche. Die Zeit ist wieder da zu neuer Tat, zu neuem Schlag. Wieder wird ganz Deutschlands Kraft und Wille aufgeboten. Keiner darf fehlen, jeder muß beitragen mit allem, was er hat und geben kann, daß die neue Kriegsanleihe werde, was sie unbedingt werden muß:

Für uns ein glorreicher Sieg, für den Feind ein vernichtender Schlag!

Worauf beruht das Sprengverfahren mittelst flüssiger Luft und welche Erfahrungen hat man bis jetzt beim Sprengen mit flüssiger Luft in unseren Bergwerken gemacht?

Von R. Penkert.

Das Sprengverfahren mittels flüssiger Luft beruht auf der innigen Mischung des Sauerstoffes mit einem Kohlenstoffträger, welche, durch einen Funken zur Entzündung gebracht, eine heftige Explosion hervorruft.

Die flüssige Luft, der flüssige Sauerstoff und der flüssige Stickstoff sind Stoffe, die erst durch eine Reihe ganz bestimmter Verfahren gewonnen werden. Zu den Großtaten der Wissenschaft und Technik des 19. Jahrhunderts ist zweifellos die Verflüssigung der Luft und ihrer Hauptbestandteile Sauerstoff und Stickstoff zu rechnen. Die ersten nach dieser Richtung hin unternommenen Versuche schlugen fehl und man hatte damals die Ansicht, daß einige wenige Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd und Stickstoffoxyd sowie die Luft, die sich durch starken Druck und Abkühlung nicht in den flüssigen Zustand überführen ließen, als beständige (permanente) Gase zu gelten hätten, also Gase, die sich in keinen anderen Aggregatzustand mehr überführen ließen. Heute weiß man jedoch, daß es sogenannte permanente Gase nicht gibt, denn es sind alle bekannten Gase, selbst auch das Helium, in den flüssigen Zustand überzuführen. Bei der Herstellung der flüssigen Luft gibt es nun eine ganze Anzahl von Verfahren. Das eine ist das von Linde, ein anderes wieder von Linde-Heylandt. Außerdem bestehen noch mehrere andere Verfahren, die jedoch auf ein und demselben Prinzipe basieren und sich nur in der Umgestaltung der einzelnen Apparate voneinander unterscheiden. Das Wesentliche bei der Erzeugung flüssiger Luft liegt in der Erzeugung tiefer Temperaturen, also der Kälteerzeugung, die folgendermaßen vor sich geht: In einem Röhrenbündel, dem Verdampfer, wird eine flüchtige Flüssigkeit, Ammoniak, Kohlensäure oder schwefelige Säure, unter Aufnahme von Wärme verdampft, die entstehen-

Digitized by Google

den Dämpfe werden von einem Kompressor abgesaugt und auf denjenigen Druck gebracht, bei welchem sie in einem zweiten Röhrenbündel, unter Abgabe von Wärme wieder flüssig werden. In ähnlicher Weise kann man Kälte erzeugen, indem man Gase unter Wärmeentziehung verdichtet und wieder entspannt. Die beim Verdichten entzogene Wärme fehlt dann beim Entspannen, und dieses sowie die dabei geleistete innere Arbeit äußert sich in Form von Kälte. — Während sich daher die bisher angeführten Verfahren durchgängig besonderer Kühlmittel bedienten, ist man in neuerer Zeit dazu übergegangen, die erforderlichen Temperaturen lediglich durch Entspannen der komprimierten Gase zu erzeugen.

Flüssige Luft bezw. flüssiger Sauerstoff ist eine bläuliche Flüssigkeit, deren Bläue mit dem zunehmenden Gehalte an Sauerstoff immer intensiver wird. Flüssige Luft oder flüssiger Sauerstoff mit einem geeigneten Kohlenstoffträger zusammengebracht, ergibt Sprengstoff. Zurzeit finden hauptsächlich folgende Kohlenstoffträger Verwendung: Ruß bezw. Kohlenpulver, Petroleum, Rohanthrazen. Die letzteren beiden jedoch in Verbindung mit Kieselguhr, weil ein poröser Stoff notwendig ist, um eine innige Mischung herbeizuführen. Man unterscheidet nun brisante oder dynamitähnliche Patronen von den nichtbrisanten oder pulverähnlichen Patronen. Die ersteren enthalten 80% Ruß und 20% Naphthalin, die letzteren etwa 54,5% Ruß und 45,5% Salz. Das letztere, das Salz, ist aber kein hervorragender Sauerstoffträger, weil es dem Sauerstoffe eine nur geringe Oberfläche bietet und daher verhältnismäßig schwer den flüssigen Sauerstoff aufnimmt. Bessere Zusatzstoffe sind Holzstoffmehl, Korkmehl; das letztere hat sogar eine 7fache Aufsaugefähigkeit gegenüber dem Salz und setzt daher die Temperatur um das 7fache herab. Dieser Umstand ist insofern von hoher Bedeutung, weil bei Erzeugung hoher Zündungstemperaturen die Gefahr einer Kohlenstaubexplosion in unseren Steinkohlenbergwerken wächst. Es ist daher in allen Fällen bei dem Sprengverfahren mittels flüssiger Luft darauf Bedacht zu nehmen, immer nach Möglichkeit flüssigen Sauerstoff in den Patronen im Ueberschuß zu haben. Dies schon aus vorgenannten Gründen sowie insbesondere noch, weil bei vorhandenem Ueberschuß an flüssigem Sauerstoff die Entwicklung lästiger Nachschwaden vermieden wird.

Der Kohlenstoffträger wird gewöhnlich in eine Stoff- oder Papierhülle gefüllt und mit dem flüssigen Sauerstoff getränkt. Während früher das Tränken im Sprengloche selbst stattfand, geschieht dies neuerdings außerhalb desselben, und zwar in einem besonders gestalteten Tauchgefäße. Da der praktischen Verwendung des flüssigen Sauerstoffes die große Neigung zur raschen Verdampfung entgegensteht, mußten Gefäße mit besonderer Einrichtung hergestellt werden, welche die Verdampfung der flüssigen Luft auf ein geringes Maß beschränkten. Die Tauchgefäße sind daher doppelwandig und die Oberflächen der Wandungen gegen Strahlung hochglanzpoliert und enthalten in den evakuierten Zwischenräumen präparierte Holzkohle. Beim Füllen des Gefäßes erniedrigt sich die Temperatur im evakuierten Zwischenraume annähernd auf die Temperatur der flüssigen Luft (— 191°), die Holzkohle wird dadurch außerordentlich aufsaugefähig, wirkt wie eine hochwertige Luftpumpe und absorbiert das durch die Metallporen des Gefäßes hindurchtretende Gas. Dieser Vorgang wiederholt sich beim jedesmaligen Füllen des Gefäßes, bis in den Zwischenraum soviel Luft eingedrungen ist, wie die Holzkohle zu absorbieren imstande ist. Von da ab verringert sich alsdann die Luftleere, was eine vermehrte Verdampfung von flüssiger Luft zur Folge hat.

Da nun ein verhältnismäßig reichliches Quantum von Holzkohlen in dem Zwischenraume vorhanden ist, bleibt die Flasche eine genügend große Zeitdauer verwendbar. Durch Evakuierung des Zwischenraumes wird alsdann der frühere Zustand wieder hergestellt. Die Tauchgefäße haben zum Unterschiede gegen die Transportgefäße für flüssige Luft eine oben weite Oeffnung, in welcher die Patronen durch Eintauchen in den flüssigen Sauerstoff bis zum Sättigungsgrade getränkt und dann in das Bohrloch eingeführt werden. Nur muß ein Abzugskanal für die Zündung der Patronen frei bleiben und mittels Zündschnur oder elektrisch gezündet werden. Die Transportgefäße unterscheiden sich von den Tauchgefäßen wieder durch ihre bis zu einem schwachen Halse sich verjüngende Oeffnung. Die Oeffnung wird deswegen möglichst klein gestaltet, damit auf dem Transport nicht zu viel Wärme in das Gefäß dringt und die Verdampfung erhöht. Beim Ausgießen würde nun, weil infolge der hohen Isolation des Gefäßes nicht genügend flüssige Luft verdampft, ein Unterdruck entstehen, der die bekannten Schwierigkeiten beim Entleeren zur Folge hätte. Diesem Umstande wurde aber dadurch Rechnung getragen, indem der dünne Hals des Innengefäßes möglichst lang gestaltet und nur an seinem oberen Ende am Mantelgefäße befestigt wird. Dieser lange Hals aber gestattet dem Innengefäße eine beschränkt pendelnde Bewegung, so daß es sich beim Kippen an den Mantel anlegt, also an der Berührungsfläche Metall auf Metall lagert, was einen lebhaften Wärmedurchgang von außen nach innen bewirkt.

Dabei vergast eine entsprechende Menge flüssiger Luft in dem Gefäße, es entsteht ein Ueberdruck, wodurch das Ausgießen alsdann glatt vor sich geht. Obwohl das Sprengen mittels flüssiger Luft gegenüber demjenigen mit festen Sprengstoffen gewisse Vorteile bietet, weil bei ersterer Sprengmethode die vielen verschärften Vorschriften über Transport und Lagerung der Sprengstoffe in Fortfall kommen, so wird die Einführung der flüssigen Luft in gewissen Betrieben immerhin noch Schwierigkeiten begegnen, weil durch die meist schwer zu umgehende Brisanz, z. B. im Granitstein, ein Zertrümmern des wertvollen Materials zu befürchten wäre, ebenso wie im Steinkohlengebirge die mildere, eine mehr schiebende Wirkung verursachende Zündung der Chloratsprengstoffe die Grobkohlengewinnung bei weitem begünstigt. Durch das Verdampfen des Sauerstoffes wird die Sprengpatrone nach einiger Zeit völlig ungefährlich und kann dann z. B. bei Versagern ohne irgendwelche Sicherheitsmaßregeln aus dem Sprengbohrloche entfernt werden.

Die Wirkung der Sprengschüsse in unseren Bergwerken kann als eine gute bezeichnet werden, vorausgesetzt, daß normale Verhältnisse vorliegen. Es wurde in fester unverritzter Kohle in den meisten Fällen ein erheblich größerer Stückkohlenanfall sowie ein größerer Kohlenanfall im allgemeinen erzielt. In rissigen, durch Abbau zerklüfteten Kohlenpartien kann es jedoch vielfach zu Fehlschüssen führen, weil einerseits ein beständiges Verdunsten von flüssiger Luft durch die Risse stattfindet, andererseits die Sprengwirkung infolge der vorhandenen Oeffnungen im Gebirge verloren geht. Lästige Nachschwaden werden somit überall da eintreten, wo der Sauerstoff den Patronen entzogen, also im Unterschuß vorhanden ist. Da, wo die Verbrennung eine vollständige war, wird ein Rückstand schädlicher Gase nicht zu verzeichnen sein. In allen Fällen gilt ein dichter und guter Besatz über jeder einem Sprengbohrloche zugeführten Sprengladung

Digitized by Google

als geboten. Man verwende hierzu möglichst trockenen, plastischen Letten. In nassen Bohrlöchern verwende man nur Patronen mit Hülsen, um das Absorbieren des Sauerstoffes, das in nassen Bohrlöchern besonders heftig eintreten wird, nach Möglichkeit zu verhindern. Beim Laden der Bohrlöcher mit 2 Patronen nehme man zur Regel, die Zündpatrone stets zu unterst zu setzen. Bei 3 oder mehreren Patronen kommt die Zündpatrone dann in die Mitte, da mit dieser Lademethode erfahrungsgemäß die beste Sprengwirkung hervorgerufen wird, weil sich dann die Explosionswelle nach beiden Richtungen ausdehnt und bei ungleichmäßigem Vorhandensein von Sauerstoff bzw. flüssiger Luft einen besseren Austausch herbeiführt.

Einen äußerst wichtigen Zweig des Sprengverfahrens bildet die Zündung der Sprengpatronen, um in allen Fällen eine sichere Schußwirkung herbeizuführen. Empfehlenswert ist diejenige mit Zündkapsel auf elektrischem Wege. Als einwandfreie Zündvorrichtungen können hierbei gelten die Venus- und Vulkanzünder, da diese aus einer mit zwei Drähten eingeschmolzenen, von einer Papphülse völlig eingeschlossenen Zündkapsel bestehen. Der Zweck dabei ist, die Zündkapsel in der Patrone zu isolieren, weil durch den Zutritt der flüssigen Luft, des flüssigen Sauerstoffes zur Zündkapsel diese gegen Explosion träge wird und dann zu Versagern neigt. Die Zündung der Patronen wird nun dermaßen bewirkt, daß die beiden aus dem Sprengbohrloche hängenden Drähte mit den entsprechenden Drähten der Ortsleitung verbunden werden. Gewöhnlich macht man in die beiden nach dem Arbeitsorte mündenden Enden der Leitung eine Oese und wickelt die von der Isolierungsmasse befreiten blanken Enden der weichen und gefügigen Bohrlochsdrähte um erstere einige Male fest herum. Die Ortsleitung mündet am anderen Ende nach einem gesicherten Standorte, welchen die abgehenden Schüsse nicht zu gefährden vermögen und an welchem die hier mündenden Enden der Ortsleitung mit der elektrischen Zündmaschine verbunden werden. Von hier aus werden nach Intätigkeitsetzen der Zündmaschine die Schüsse zur Entladung gebracht. Von besonderer Wichtigkeit ist, daß die beiden Drähte der Leitung nicht miteinander in Berührung kommen, weil sonst Kurzschluß in der Leitung entstehen kann. Aus diesem Grunde wird es sich empfehlen, einen der beiden Drähte mit Isolierstoff zu umgeben. Sollen Drähte miteinander gekuppelt werden, so darf dies nie mit der ringartigen Kuppelung geschehen, sondern nur mittels eines sogenannten Eisenbahnknotens, d. i. einer Verbindung, wie solche zur Kuppelung von Telefonleitungsdrähten benützt und die durch mehrmaliges festes Umschlingen der beiden Drähte bewirkt wird. Die ringartige Verbindung ist deswegen verwerflich, weil das eine Mal bei derselben Kontakt vorhanden, das andere Mal die beiden Ringe freie, d. h. unberührte Verbindung herstellen können und dann keinen Kontakt bilden, was dann jedesmal zu Versagern führen muß. Der Bergmann wird dann naturgemäß stutzig, wenn er das eine Mal Wirkung, das andere Mal einen Versager erhält. Eine auf diesem Gebiete getroffene und sehr empfehlenswerte Neuerung bietet die Verwendung von an Kabelrollen sich abwickelnder Kabeln, die aus zwei eingesponnenen Litzen bestehen. Am Ende münden dieselben in eine Dose. Der Anschluß der Bohrlochdrähte an die Dose wird durch Einklemmen in die Schlitze der vorhandenen beiden Metallstifte und nochmaliges mehreres Umwickeln um letztere vorteilhaft bewirkt, so daß eine sichere, Metall an Metall lagernde Verbindung besteht.

Eine in der Praxis ebenso bewährte Zündmethode für flüssige Luft ist diejenige mittelst Zündschnur ohne Sprengkapsel, wobei die Zündschnüre zur Erlangung einer gleich guten Explosionswelle mittelst der durch D. R. G. M. 639957 geschützten Penkertschen Zündschnurzange vor ihrer Einführung in die Zündpatrone präpariert werden.

Durch diese Methode werden Leitungsdrähte sowie Zündmaschinen erspart.

Im zerklüfteten Kohl oder Gebirge empfiehlt es sich, Zündkapseln zu verwenden.

Zum Schlusse sollen noch einige allgemeine Regeln für die Schießarbeit mittels flüssiger Luft Erwähnung finden. Die Patronen sollen nie früher getränkt werden, als durchaus notwendig ist. Ein Tränken von 6—8 Minuten genügt in den meisten Fällen. Während des Ladens ist das Tauchgefäß zu schließen, um ein Verdampfen der flüssigen Luft aus dem Gefäße zu vermeiden. Scharfer Letten oder gar Kohlenstücke sollen zum Besetzen der Bohrlöcher nicht verwendet werden, da diese beim Besetzen die Zündleitung durchscheuern können. Die Ortsleitung ist bei Anwendung elektrischer Zündung sofort nach dem Laden in Bereitschaft zu halten, damit das Anschließen der Drähte an die Zündleitung der Patrone nicht zu viel Zeit in Anspruch nimmt, weil, wie schon früher erwähnt, in der immerhin porösen Kohle eine stetige Abgabe von flüssigem Sauerstoff stattfindet und dadurch die Explosionswirkung herabgesetzt wird. Den Schlüssel zur Zündmaschine soll jeder Schießälteste, womöglich an einem Kettchen befestigt, stets bei sich tragen. Wenn so alle Vorschriften erfüllt sind, ist ein Versagen von Sprengladungen ausgeschlossen und damit der Erfolg der Sprengwirkung gesichert.

Aus dem Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie.

Die außergewöhnlichen Verhältnisse der Kriegszeit, die bereits das Ende des Jahres 1914 stark beeinflußt hatten, haben vollends dem Berichtsjahr 1915 ihren Stempel aufgedrückt. Zu Anfang des Jahres waren fast alle Zweige der chemischen Industrie, nachdem sie die Lähmung der ersten Kriegsmonate überwunden, damit beschäftigt, sich auf die neuen Kriegsverhältnisse einzustellen. Tiefgreifende Verschiebungen in den Absatz- und Exportverhältnissen waren eingetreten, die Schwierigkeit des Bezugs wichtiger Rohstoffe oder ihr gänzliches Versiegen zwang vielfach zum Verlassen alter Herstellungsverfahren und zur Umänderung der Betriebe auf Grund neuer Ausgangsmaterialien, vor allem aber war es der gewaltig gesteigerte Bedarf der Heeresverwaltung an Kriegsmaterial, der gerade in der chemischen Industrie zu eiligst errichteten Vergrößerungen und Neuanlagen führte. Erschwerend kam hinzu ein empfindlicher Arbeitermangel. Besonders die im Laufe des Jahres immer weiter fortschreitende militärische Einberufung auch der älteren Jahrgänge, welchen der wertvollste, erfahrene Teil der Arbeiterschaft sowie viele Aufseher, Meister und Betriebsbeamte angehörten, traf zahlreiche Betriebe nicht weniger hart wie die Einziehung der großen Masse der jüngeren Arbeiterschaft. In großem Umfange mußte hierfür Ersatz in der Einstellung von un-

Digitized by Google

Sektion	1914			1915		
	Zahl der Betriebe	Zahl der revidierten Betriebe	in Prozenten	Zahl der Betriebe	Zahl der revidierten Betriebe	in Prozenten
I	2385	878	36,8	2384	535	22,4
II	1252	247	19,72	1211	309	25,5
III	1987	732	36,83	1968	155	7,87
IV	2461	1012	41,12	2451	452	18,44
V	2488	407	16,35	2475	498	21,2
VI	1734	291	16,78	1732	334	19,28
VII	1071	691	64,51	1053	512	48,62
VIII	1636	562	33,67	1640	567	33,57
Sa.	15014	4820	32,1 %	14914	3362	22,54 %

gelernten, mit den besondern Verhältnissen der chemischen Industrie nicht vertrauten Arbeitern, von Halberwachsenen und Frauen geschaffen werden.

Die Überwachungstätigkeit der Aufsichtsbeamten war in erster Linie auf diejenigen Betriebe gerichtet, welche direkt oder indirekt für die Lieferung von Kriegsmaterialien tätig waren. Besondere Aufmerksamkeit erforderten unter diesen die Sprengstoff- und Munitionsfabriken. Nebenher war es ihnen jedoch auch möglich, eine große Zahl nicht mit Heereslieferungen beschäftigter anderer Betriebe zu besichtigen, so daß der Überblick über diese nicht verloren ging. Naturgemäß war das Bild von der Sicherheit der Betriebe nicht das gewohnte wie in früheren Jahren. Selbst der beste Wille zum Arbeiterschutze langte bei dem Mangel an Handwerkern nicht immer hin, um die Schutzvorrichtungen dauernd in Stand zu halten und bei den vielen Neuanlagen sie im ausgiebigen Maße anzubringen. Es mußte deshalb bei den Revisionen diesen Verhältnissen in weitem Maße Rechnung getragen und für die Sicherung mechanischer Einrichtungen die Frist zur Erledigung der Anstände weiter als sonst üblich hinausgeschoben werden. Für die Änderung baulicher Abweichungen und für solche innerer Einrichtungen, welche unmittelbare Gefahren bedeuteten, wurde jedoch stets sofortige Erledigung gefordert.

Die plötzlich nach dem Ausbruche des Kriegs erforderliche Einstellung der chemischen Industrie auf die Bedürfnisse des Heeres warf in außerordentlich vielen Fällen die bisherigen Fabrikationsmethoden selbst in den alten Sprengstoffbetrieben um. Man war gezwungen, zunächst nur die höchste Leistungsfähigkeit der Betriebe zu ermöglichen. Hierunter durfte die Sicherheit jedoch nicht Not leiden. Daher war eine scharfe Revisionstätigkeit erforderlich, wobei sich fast allgemein erhebliche Beanstandungen ergaben. Die laufenden Teile an den Kraft- und Arbeitsmaschinen und Transmissionen, wie z. B. Schwungräder, Riemscheiben, Riemen und Zahnräder, zeigten hinsichtlich der Schutzvorrichtungen dieselben Mängel wie in den Vorjahren, besonders häufig jedoch in den neu angelegten Schwefelkiesbrechereien, an den Drehbänken und Bohrmaschinen für die Bearbeitung von Granaten.

An den vielen neuen Pressen für Zündhütchen, Granaten usw. fehlte fast allgemein der Schutz der Hände gegen Nachgreifen.

Die Prüfung der Druckgefäße und Hebezeuge war leider im Berichtsjahre nicht immer den Vorschriften entsprechend durchgeführt worden, und zwar besonders aus Mangel an Arbeitern, welche die Reinigung und Bereitstellung zu bewirken hatten. Es mußte deshalb, besonders bei der stärkeren Benutzung, die Einhaltung der regelmäßigen Prüfungen verlangt werden.

Die Beanstandungen, welche in den Sprengstoff- und Munitionsfabriken vorgefunden wurden, waren der Lage der Sache entsprechend ungemein zahlreich. Von der Berichterstattung über bauliche und fabrikatorische Anordnungen muß hier naturgemäß abgesehen werden. Typisch und sich immer wiederholend waren die Bemängelungen bezüglich der Anhäufung von explosions- und brandgefährlichem Material in Arbeitsräumen, des Fehlens taschenloser Arbeitskleidung und vorschriftsmäßigen Schuhzeugs, der Nichtbenutzung von Schutzbrillen und Handschuhen beim Ausschöpfen und Füllen flüssigen, heißen und ätzenden Materials und schließlich der Unterlassung einer ständigen Kontrolle der Arbeiter auf das Mitbringen von Feuerzeug und Metallgegenständen sowie von Eßwaren und Eßgerätschaften in die Arbeitsräume.

Größter Wert wurde von den Aufsichtsbeamten bei den Revisionen auf die Sicherung der Betriebe gegen Brandgefahr gelegt. Hierbei zeigte sich häufig ein Mangel an Feuerlöschgeräten auf dem Fabrikgelände und in den Arbeitsräumen. Gefordert wurde allgemein bei Schmelzkesseln und festen Arbeitsplätzen die Anbringung von Wasserleitungen und Streudüsen.

Die Verwendung defekter Reduzierventile vor Schmelzkesseln, deren Federn, Gewichte und Manometer nicht einwandfrei arbeiteten, mußte verschiedentlich bemängelt werden. Bei der Größe der Gefahr der Überhitzung des Sprengstoffinhalts ist dieser Mangel an Sorgfalt wenig verständlich. Auch die feuergefährlichen, ätzenden und giftigen Stoffe und Gase verlangten besondere Aufmerksamkeit.

Sehr viele Betriebe benutzten zur Herstellung ihrer Erzeugnisse Benzin und Benzol, mit welchen sie früher nicht gearbeitet hatten; somit war hier wieder die erforderliche Aufklärung über das Entstehen explosibler Gasgemische und die strenge Einhaltung der §§ 18 und 19 der Unfallverhütungsvorschriften erforderlich, besonders hinsichtlich elektrischer Armaturen und Motore in solchen Arbeitsräumen, die früher andern Zwekken gedient hatten.

Sehr fühlbar machte sich der Mangel an geschultem Personal beim Arbeiten mit Laugen und Säuren. Es mußte deshalb oft im Hinblick auf die zahlreichen schweren Unfälle durch Verätzungen den Arbeitern an Ort und Stelle die nötige Belehrung über ihr Verhalten beim Bespritzen mit diesen erteilt werden.

Desgleichen wurde auf die Beschaffung von Respiratoren, Sauerstoffapparaten und Absaugevorrichtungen bei der Möglichkeit des Entstehens von giftigen Gasen und Dämpfen gesehen.

Die Gerüste, Bühnen, Leitern und Treppen boten nichts Neues hinsichtlich der Bemängelungen, jedoch war auch hier beesonders das Fehlen der Handwerker in den Betrieben zu bemerken, insofern, als Leitern, Treppen und Gerüste vielfach in Verfall geraten waren und bei Neuanlagen leider auf die sofortige Anbringung der Geländer recht wenig Wert gelegt wurde.

In Geschoßfüllereien waren oft die Verladevorrichtungen für Granaten zu beanstanden. Bei dem ungeheueren Umschlag, besonders der Granaten von leichterem und mittlerem Kaliber sind die denkbar

Digitized by Google

besten Rampen und Verladebrücken notwendig, da meist in wenigen Stunden die Be- und Entladung langer Züge vor sich gehen muß. Es wurde in Verfolg der zahlreichen Verletzungen durch herabfallende Geschosse sowie beim Einladen in die Eisenbahnwagen auf umfangreiche Verwendung von Spezialwagen beim Transport und feststellbare Verbindungsbrücken zwischen Rampe und Waggon geachtet, ferner auf möglichst breite nicht verstellte Transportwege.

Die Zahl der Unfälle hat im Jahre 1915 gegen das Vorjahr abgenommen, und zwar sowohl die Zahl der angemeldeten wie diejenige der entschädigten; sie ist gesunken von 13279 auf 12401 angemeldete und von 1781 auf 1549 entschädigte Unfälle. Dagegen hat bedauerlicherweise die Zahl der getöteten Personen eine Steigerung erfahren; während im Jahre 1914 sich nur 168 Unfälle mit tödlichem Ausgang ereigneten, waren im Jahre 1915 deren 299 zu verzeichnen. Wie sich die Gesamtzahl der Unfälle auf die einzelnen Betriebsvorgänge und Betriebseinrichtungen verteilen, läßt die in der Anlage beigefügte Tabelle erkennen. Die prozentuale Verteilung der Unfälle in den einzelnen Sektionen zeigt folgende Zusammenstellung, in der die Zahl der Unfälle auf je 1000 versicherte Personen berechnet ist:

Sektion	1915	1914
I	58,17	56,21
II	65,36	62,19
III	65,70	51,29
IV	45,32	47,54
V	55,87	57,81
VI	46,74	40,70
VII	61,22	65,61
VIII	59,77	50,64

Drei Todesfälle ereigneten sich in einer Signalpatronenfabrik. In einer kleinen, aber bereits längere Zeit bestehenden Feuerwerkerei wurden Signalpatronen hergestellt. Der Unternehmer war darin selbst mit drei Arbeiterinnen, darunter seiner Frau und Schwägerin, tätig. Diese hatten die gepreßten Signalsterne mit einer Anfeuerungsmasse zu versehen, was sie bei günstigem Wetter im Freien unter einem Zeltdache ausführten. Bei eingetretener schlechter Witterung aber verlegten sie ihren Arbeitsplatz mit Einwilligung des Unternehmers in die Holzbude, in welcher die angefeuerten Sterne getrocknet wurden. Hier erfolgte bald das Unglück. Es brach ein explosionsartiger Brand unter Entwicklung von mächtigen Stichflammen aus, welchem alle drei Frauen rettungslos zum Opfer fielen. Zunächst war man bezüglich der Ursache nur auf Vermutungen angewiesen. Später aber stellte es sich heraus, daß in der Trockenbude ein kleiner, eiserner Ofen benutzt wurde. Lediglich darin ist die Ursache zu erblicken.

In einer Sprengstoffabrik erlitt ein Arbeiter schwere Verletzungen durch Explosion von Sprengkapseln in einer Kiste mit Handgranaten, und zwar in dem Augenblick, als er die Kiste auf die Schulter nahm. Auf Verfügung der Abnahmebehörde waren jeder Kiste fünf Schachteln mit Kapseln beigegeben worden. Ein Arbeiter scheint die Schachteln, statt in die Mitte, an den Kistenrand gelegt zu haben. Statt geschraubt, war die Kiste zugenagelt worden. Dabei dürfte ein schiefgeschlagener Nagel in eine Sprengkapselschachtel eingedrungen sein. Beim Hochnehmen drückte sich infolge des Gewichts der Handgranaten die Nagelspitze in ein Hütchen und brachte dadurch die übrigen Sprengzündhütchen zur Explosion. Die Sprengzündhütchen werden jetzt in ein Holzfutteral gesteckt, das mit Wellpappe umwickelt, in der Mitte der Kiste gelagert und durch Holzleisten gegen Verschieben gesichert wird. Zwei weitere Unfälle, von denen einer tödlich verlief, ereigneten sich beim Probewerfen von Handgranaten. Zur Verhütung derartiger Unfälle wird jetzt eine Abwurfmaschine, die von gedeckter Stelle aus betätigt wird, verwendet.

Ein Todesfall ereignete sich in einer Chloratfabrik, indem die mit Chloratstaub durchsetzten Arbeitskleider Feuer fingen; in einem Falle geschah dies, als der betreffende Arbeiter während der Mittagspause auf einer Schlackenhalde in der Sonne lag. Es ist hier nur imprägnierte Arbeitskleidung zu verwenden.

Von Interesse ist in der Gruppe der Unfälle durch ätzende, flüssige und leichtentzündliche Stoffe ein Fall von Nitrosevergiftung, der sich in einem eben erst eröffneten Betrieb zur Erzeugung von Salpetersäure durch Verbrennen von Ammoniak ereignete. Die schwache Säure wird dort mit Soda neutralisiert und als alkalische Lauge nach einem entfernten Gebäude gepumpt, wo durch Eindampfung der Salpeter gewonnen wird. Durch falsche Hahnstellung war nun eines Tages nichtneutralisierte Säure nach der Eindampfung gepumpt worden und dort unter Entwicklung großer Mengen nitroser Gase in das offene Vorratsgefäß gelaufen. Statt nun, wie die übrigen Arbeiter, den Raum zu verlassen, versuchte ein Mann den Zulaufhahn zu schließen und hielt sich dabei so lange in den giftigen Gasen auf, daß er am nächsten Tage schwer erkrankte und starb. Leider war auch in diesem Falle der Unfall nicht sofort gemeldet worden, so daß ärztliche Hilfe zu spät kam.

Beim Mahlen von stückigem Schwefel auf einer schnellaufenden Perplexmühle erfolgte, nachdem der bedienende Arbeiter die ersten drei oder viel Händevoll in die vorher sorgfältig gereinigte Mühle eingeworfen, eine heftige Staubexplosion. — Im Laboratorium einer Apotheke hatte jemand eine große Blechkanne mit heißem Alkohol auf die Platte eines kurz vorher angeheizten Herdes gestellt und war dann zum Frühstück gegangen. Als bald darauf eine andere Person den Raum betrat, entzündeten sich die mittlerweile ausgetretenen und mit Luft gemischten Alkoholdämpfe am offenen Herdfeuer unter lautem Knall. Durch die Stichflammen erlitten mehrere Personen Brandwunden, auch der Sachschaden war beträchtlich. Dieser Unfall widerlegt die so oft von Apothekern geäußerte Ansicht, daß ihre Heranziehung zur berufsgenossenschaftlichen Versicherung unbegründet sei, da nennenswerte Unfälle in Apotheken nicht vorkämen.

Eine ganze Reihe teils schwerer, teils leichter Unfälle entstand bei der Handhabung mit Sprengkapseln beim Einsetzen in Geschoßzünder. Leider waren diese Unfälle meist auf grobe Fahrlässigkeit zurückzuführen, indem die Arbeiter durch gewaltsames Stoßen oder Schlagen versuchten, die Sprengkapseln zu entfernen oder in die richtige Lage zu bringen. Durch geeignete Trennung der Arbeiter durch Panzerzwischenwände, ferner durch die Einrichtung von Abteilungen an den Arbeitsplätzen, an denen der Sprengkapselvorrat, die fertigen Zünder und die eigentliche Arbeitsstelle getrennt sind, so wie es in den Vorschriften für elektrische Zünder beim Montieren von Sprengkapseln vorgeschrieben ist, ließen sich diese Unfälle fast vollständig ausschalten.

Ein fast unglaublicher Fall von Leichtsinn ereignete sich in einer Geschoßfüllerei. Ein Arbeiter wollte eine Messingstange, die zum Messen der Sprengstoffüllung in den Granaten benutzt wurde, zuspitzen. Zu diesem Zweck erwärmte er den Stab, an dem noch der Sprengstoff haftete, auf offenem Feuer in der Schmiede und schlug mit einem Hammer darauf. Na-

Digitized by Google

türlich trat sofort eine Explosion des anhaftenden Sprengstoffs ein, durch welche der Arbeiter schwer an den Augen und im Gesicht verletzt wurde.

In einer Knallquecksilberfabrik hatten zwei jugendliche Arbeiter den Auftrag, die Wege von Papier und Laub zu reinigen. Sie benutzten die Zeit des Unbeobachtetseins, um sich wahrscheinlich in den Besitz von Zündsatz oder einer Sprengkapsel zu setzen, die sie mittelst Streichhölzer zur Explosion brachten, und zwar in einem Holzbottich, der in einer mit Wasser gefüllten Grube stand. Der Bottich hatte vor Jahren zur Vernichtung von Mutterlaugen aus der Knallquecksilberfabrikation gedient und enthielt wahrscheinlich noch Spuren von Zündsatz. Der Bottich wurde zerstört, die beiden Knaben getötet.

In einer Fabrik, in welcher Äther in großen Mengen verarbeitet wurde, übergossen leider nicht ermittelte Täter mehrere Leute, die sich in der Nacht verbotswidrig zum Schlafen in einen ausrangierten Kasten gelegt hatten, mit Äther. Dieser entzündete sich entweder durch elektrische Erregung beim Ausgießen oder weil die Arbeiter im Kasten geraucht hatten, und verbrannte diese.

Mehrere Todesfälle entstanden durch das Überschreiten von Bottichen und Kasten mit kochenden Flüssigkeiten, über lose darüber gelegte Bretter, welche ausrutschten oder brachen.

Beim Füllen eines eisernen Fasses mit Schwefelsäure explodierte das Faß, weil sich die Arbeiter vermutlich nicht darüber vergewissert hatten, ob in ihm Wasser enthalten war. Der eine Abfüller verbrannte.

Mehrere Vergiftungsfälle entstanden abermals beim Reinigen von Druckfässern und Kesselwagen für Schwefelsäure, da die damit betrauten Arbeiter verbotwidrig nicht die vorgeschriebenen Schutzvorrichtungen benutzt hatten.

Groß ist gleichfalls die Zahl der Verletzten, welche von mangelhaften Leitern, Treppen und Gerüsten abstürzten.

Das Fehlen kräftiger, geschulter Hof- und Transportarbeiter begünstigte die Unfallgefahr beim Transport schwerer Lasten, zu denen noch die schon im vorigen Kapitel geschilderten Unfälle beim Verladen von Granaten kamen.

Der ständige Wechsel der Arbeiter veranlaßte auch ein starkes Ansteigen der Unfälle im Eisenbahnbetriebe, da auch hier die erforderliche Erfahrung bezüglich der Gefahr nicht vorhanden war.

Die weiteren Unfälle weichen hinsichtlich ihrer Art nicht erheblich von denen der früheren Jahre ab, sie lassen jedoch ebenfalls erkennen, daß meist die Unkenntnis und mangelhafte Schulung, das Fehlen der unbedingt nötigen Anweisung infolge des Mangels an Aufsichtspersonal in ursächlichem Zusammenhange mit ihnen steht.

Auch ist während des Kriegs den Betrieben und Maschinenfabriken mangels geeigneter Kräfte wenig Zeit verblieben, neue Schutzvorrichtungen durchzubilden. Es kann sich daher das Bestreben der Unfallverhütung hauptsächlich nur darauf richten, vorhandene und neue Einrichtungen mit den bereits jetzt bekannten Sicherheitseinrichtungen zu versehen, oder mit einfachen Mitteln zu verbessern. Nicht unerwähnt möge jedoch bleiben, daß infolge mehrerer Handverletzungen an Schneidemaschinen für Nitropulver die Firma Karl Krause, Maschinenfabrik in Leipzig, nach den Vorschlägen eines unserer Aufsichtsbeamten eine Schutzvorrichtung konstruiert hat, durch welche das Schneidemesser während des Ganges der Maschine so geschützt ist, daß Fingerverletzungen vermieden werden. Erst wenn die Maschine ausgerückt ist, tritt eine Entriegelung des Schutzgitters vor dem Messer ein, und es können alsdann alle notwendigen Verstellungen am Messer ohne Behinderung ausgeführt werden.

In den Sprengstoffabriken hat sich als Ergebnis der Explosionsereignisse als Notwendigkeit die möglichste Verhinderung des Auftretens von Bränden und der Brandübertragung herausgestellt. Da nun in vielen Fällen Holz als Baustoff nicht vermieden werden kann, ist es gegen die erste Einwirkung des Feuers durch Imprägnierung oder Anstrich widerstandsfähig zu machen. Die Firma Conrad Gautsch G. m. b. H., Laboratorium für Feuerschutzmittel in München, bringt eine für diesen Zweck brauchbare feuersichere Anstrichmasse, die sich schon wiederholt bewährt haben soll, in den Handel.

Zu den mutmaßlichen Ursachen der wiederholt beobachteten Entzündungen in Pulver-Vakuumtrockenschränken muß auch das Versagen der mittels Dampfinjektor betriebenen Warmwasserheizungen gerechnet werden. Der vom Heiztechnischen Bureau J. Balling in Würzburg-Heidingsfeld vertriebene automatische Warmwasserheizapparat läßt eine auf $\pm 2^0$ genaue Regulierung der Wärme zu, so daß bei der indirekten Wärmezufuhr ein Überhitzen der Trockenplatten durch Eindringen von Dampf ausgeschlossen ist.

Zur thermodynamischen Theorie der Sprengwirkung.

Von Rudolf Mewes in Berlin. (Schluß.)

In dieser Zeitschrift (Band 5 S. 253 von 1910, Bd. 8 S. 90/1913) ist von Kast mehrfach auf die Wichtigkeit der Bestimmung des Molekülvolumens für die thermodynamische Theorie der Sprengstoffwirkung hingewiesen worden. Dr. Martin führt in seiner Abhandlung „Ueber Azide und Fulminate und das Wesen der Initialzündung" auf S. 40 und S. 66 die betreffenden Ansichten von Kast an und betont an der letzten Stelle, daß infolge ungenügender Kenntnis des Kovolumens α — richtiger Molekülvolumens α oder x —, dahingestellt bleiben muß, ob die erhaltenen Drucke sich mit den wirklichen decken. Weiter hebt er hervor, daß, wenn eine genaue Kenntnis des Molekülvolumens möglich wäre, einer Bestimmung des tatsächlichen Explosionsdruckes aus der Knallwelle und möglicherweise mit Hilfe einiger experimenteller Vergleiche auch der Ermittelung der Detonationsgeschwindigkeit des Explosivs nichts im Wege stände.

Bei meinen ersten physikalischen Arbeiten bin ich zur Erklärung der Kraftgröße der Explosivstoffe im Jahre 1884 von dem bereits von Descartes im Jahre 1644 veröffentlichten, auf das Zwischenvolumen bezogenen Spannungsgesetz der Gase ausgegangen. Da zur selben Zeit von mir in einer Prüfungsarbeit der Einfluß der Lehre Avogadros in der modernen Chemie behandelt wurde, so hatte ich mit den Spannungsgesetzen der Gase und deren Volumverhältnisse mich eingehend zu beschäftigen; dabei wurde ich auf verschiedene Methoden zur Ermittelung des Molekülvolumens der Elemente und ihrer

Digitized by Google

Verbindungen geführt. Da die von Prof. Dr. Lothar Meyer-Tübingen zu diesem Zwecke vorgeschlagenen und benutzten Transpirationsgeschwindigkeiten unsichere Resultate zeitigten, so versuchte ich, angeregt durch meine Erklärung der Spannkraft der Explosivstoffe mittels des Zwischenvolumengesetzes, letzteres zu einer methodischen Bestimmung der Atom- und Molekülvolumina zu benutzen, zumal Lothar Meyer diesen Weg für gangbar und aussichtsreich erklärte. Mein Gedankengang war dabei folgender: Da alle Gase und Dämpfe, die oberhalb der kritischen Temperatur unzersetzt bleiben, dem Zwischenvolumengesetz $\frac{p}{p_0} = \frac{v_0 - x}{v - x}$ selbst bei hohen Drucken mit großer Annäherung gehorchen, so ist man mit Hilfe desselben im Stande, für solche Gase den Wert von x, d. h. deren Molekülvolumen, zu bestimmen, mögen es nun solche von Verbindungen organischer oder anorganischer Natur oder solche von Elementen sein. Damit sind natürlich auch die Atomvolumina der Elemente als einfache Teile der Molekülvolumina bekannt.

Soweit die Regel Avogadros Gültigkeit hat, muß auch die eben auseinandergesetzte Methode zur Bestimmung der Molekül- und Atomvolumina gelten. Von den Methoden, welche andere Forscher anwandten, unterscheidet sie sich wesentlich dadurch, daß sie das Molekülvolumen nicht aus den Erscheinungen ableitet, welche von der Raumgröße des einzelnen Moleküls abhängen, sondern daß sie direkt den Rauminhalt einer bestimmten, aber gleichen Molekülzahl ermittelt. Bei dieser Methode handelt es sich ferner nicht um so feine Messungen, weil man in der Praxis nach Belieben eine größere oder kleinere Menge der Substanz benutzen kann, ohne im ersten Fall sich großen Schwierigkeiten auszusetzen. Als natürliche Maßeinheit für die Molekülvolumina wird man das Molekülvolumen des Wasserstoffs im Zustande absoluter Dichtigkeit wählen.

Weder durch physikalische noch durch chemische Ursachen hat bisher erreicht werden können, die in einem Raumteil Wasserstoffgas enthaltenen materiellen Teilchen auf ein kleineres Volumen als auf 1/1600 desjenigen Raumes zusammenzudrücken, welchen das Gas beim Druck einer Atmosphäre und der Temperatur 0° einnimmt, denn die aus Pd_2H, Na_2H nnd K_2H berechnete Dichtigkeit 0,62 für H in Bezug auf Wasser dürfte sich vielleicht mit Rücksicht auf die Dichtigkeitsänderung des Pd, Na und K auf obigen Wert zurückführen lassen. Aus diesem Grunde halte ich mich berechtigt, diesen Zustand als den der absoluten, d. h. überhaupt erreichbaren Dichtigkeit des Wasserstoffes zu definieren. Man erhält, wenn man das Molekülvolumen des Wasserstoffes als Maßeinheit annimmt, für die Molekülvolumina der wichtigsten Elemente folgende Werte:

$H = \frac{1}{1600}$ des Rauminhalts des Gases bei 0° unter dem Druck einer Atmosphäre $= 1$; $D = \frac{1600}{1300} = 1{,}2308$; $N = \frac{1600}{940} = 1{,}7021$; $CO = \frac{1600}{825} = 1{,}9394$; aus $CO = \frac{1}{825}$ und $O = \frac{1}{1300}$ folgt, daß $C = \frac{1}{825} - \frac{1}{1300} = \frac{1}{2258}$ oder $\frac{1600}{2259} = 0{,}7086$ ist, oder aus $CO = 1{,}9394$ und $O = 1{,}2308$ folgt durch Subtraktion $C = 0{,}7086$.

Nun ist ein Raumteil Wasser 6,97716 mal schwerer als derselbe Raumteil Wasserstoff im absoluten Dichtigkeitszustande, denn wenn man bei der Kompression des Wasserstoffs einen Kubikmeter Gas benutzt, so findet man das Volumen der materiellen Teilchen $= \frac{1}{1600}$ Kubikmeter, und diese wiegen genau ebensoviel, als ein Kubikmeter Gas, also 89,578 g, oder 1 Kubikmeter H im Zustande absoluter Dichtigkeit $1600 \cdot 89{,}578$ g. Es wiegt 1 Kubikmeter Wasser 1000 Kilogramm, folglich ist das spezifische Gewicht des flüssigen H in Bezug auf Wasser $= \frac{1600 \cdot 89{,}578}{1000000} = 0{,}1433248$.

Von den hier angegebenen Werten sind diejenigen von H, O und N mit Hilfe der Formel $\frac{p}{p_0} = \frac{v_0 - x}{v - x}$ von Dühring in seiner kleinen physikalisch-chemischen Schrift „Neue Grundgesetze der Physik und Chemie“ auf Seite 52/55 berechnet, während der Wert für das Molekülvolumen von CO mit Hilfe derselben Formel von mir aus den Beobachtungstatsachen von Natterer über die Kompression dieses Gases berechnet und aus dem gefundenen Werte und demjenigen von O, indem ich den letzteren vom ersteren abzog, derjenige von C abgeleitet worden.

Auf demselben Wege — und dies halte ich für besonders wichtig — sind aus dem bekannten Molekülvolumen irgend einer Verbindung wiederum die Volumina der Elementaratome und umgekehrt bestimmbar, so daß sich die Beobachtungen und Rechnungen vielfach kontrollieren.

Schon vermittelst dieser wenigen Daten ist man im Stande, die Mehrzahl der Molekülvolumina organischer Verbindungen nach der der Koppschen nachgebildeten Formel $ma + nb + rc \ldots$ zu berechnen, worin a, b, c die Molekülvolumina der in den Verbindungen enthaltenen Radikale resp. Elemente und m, n, r ... die Anzahl derselben bezeichnen. Die Gültigkeit dieser Formel hängt außer von der Lehre Avogadros und dem verbesserten Gesetz Boyles noch von der Voraussetzung ab, daß erstlich das Atomvolumen, d. h. das Volumen, welches das chemisch denkbar kleinste Teilchen einnimmt, immer denselben Raum erfüllt, mit welchen Stoffen es auch zu Verbindungen zusammentritt, und daß zweitens, was eng damit zusammenhängt, die Gestalt desselben gleichfalls unveränderlich sei. Als ein recht deutliches Erläuterungsbeispiel hierfür kann ich den Kohlenstoff anführen. Mag der Kohlenstoff kristallförmig, also diamant- oder graphitartig, oder amorph sein, das Volumen des Kohlenstoffatoms muß in diesen allotropischen Zuständen das gleiche sein, ebenso wie auch die Figur oder äußere Gestalt des Atoms. Dasselbe gilt von dem in Verbindungen eingetretenen Kohlenstoff.

Hingegen können die chemischen wie physikalischen Molekeln des Kohlenstoffs aus der gleichen Atomzahl je nach der Lagerung der zu Molekeln vereinigten Atome auch verschiedene Räume einnehmen und verschiedene Gestalt besitzen. Hieraus muß man z. B. schließen, daß die verschiedene Raumerfüllung derselben Gewichtsmenge Kohlenstoff einerseits im Diamant- und Graphitzustande, andererseits im unkrystallinischen Zustande von der Verschiedenheit der Molekeln abhängt, welche aus denselben Uratomen sich freilich gebildet, dieselben aber gemäß der chemischen Affinität in voneinander abweichender Ordnung gelagert enthalten.

Nach der neuen Bestimmungsmethode der Molekülvolumina ist eine Tabelle der Molekülvolumina der bekanntesten gasförmigen und flüssigen Elemente und Verbindungen berechnet worden.

Es werden hier daraus nur die Molekülvolumina einiger Elemente angeführt. Es ist das Molekülvolumen des Wasserstoffs als Einheit gewählt. Die Zahlenwerte sind dann:

H	O	N	C	F	S	Cl	Br
1	1,2308	1,7021	0,7086	1,7156	2,2502	3,0098	3,5301

Digitized by Google

J	B	Si	As	Zu	P
3,6691	0,5876	1,6032	1,8919	1,3043	1,9349.

Wenn man Wasser als Einheit wählt, müssen die erhaltenen Werte der Molekülvolumina mit 6,97761 multipliziert werden.

Die chemischen Umrechnungen, welche mit Bezugnahme auf die Arbeiten von Kopp, Meyer und Mendelejeff durchgeführt wurden, sind hier kaum von Interesse und können übergangen werden. Hingegen verdient die Methode der Dichtigkeitsberechnung, welche am Wasserstoffpersulfid erklärt ist, Erwähnung.

Es können nämlich die durch drei verschiedene Formeln ausgedrückten Verbindungen des Schwefels mit dem Wasserstoff sämtlich existieren, so daß Thenard, Ramsay und Hofmann in ihren Untersuchungen ganz verschiedene Verbindungen analysierten. Ist dies der Fall, so müssen die spezifischen Gewichte der betreffenden Verbindungen im Maximum der Dichte folgende sein, nämlich für H_2S : d = 1,48; für H_2S_3 : d = 1,6121; für H_2S_7 : d = 1,83. Ist hingegen das spezifische Gewicht des auf verschiedenem Wege dargestellten Wasserstoffpersulfids stets dasselbe, so kann man aus der Größe des spezifischen Gewichts einen sicheren Schluß auf die chemische Zusammensetzung der Verbindung machen. Nun hat von Gorup-Besanez in seinem Lehrbuch der Chemie, Bd. 1, S. 180 das spezifische Gewicht des Doppel-Schwefelwasserstoffs gleich 1,769 angegeben. Da jedoch, wie es daselbst heißt, keine absolut reine Flüssigkeit zur Gewichtsbestimmung benutzt worden war, so dürfte demgemäß, da eine Verunreinigung wohl nur von Schwefel herrühren konnte, das ermittelte spezifische Gewicht etwas zu groß und der wahre Wert dafür = 1,6121 sein, also die Auffassung Herrn Professor Hoffmanns die richtige sein, daß Wasserstoffpersulfid die Formel H_2S_3 habe. Bezüglich dieser Frage sagt Richter im „Lehrbuch der anorganischen Chemie", Bonn 1881, auf Seite 124: „Es ist wahrscheinlich, daß die bei der Darstellung des H_2S_3 erhaltene ölige Flüssigkeit aus einem Gemenge von H_2S_2, H_2S_3 und H_2S_5 besteht. Wenigstens muß man schließen, daß in dem Gemenge H_2S_3 enthalten ist, da derselbe mit Strychnin eine kristallinische Verbindung eingeht". (Cfr. Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1,81). Auch Richter neigt also zur Annahme der Existenz von H_2S_3. Würde seine Ansicht die richtige sein, daß die erhaltene Flüssigkeit eine Mischung aus H_2S_2, H_2S_3 und H_2S_5 sei, so müßte nach meiner Theorie das spezifische Gewicht derselben im Maximum der Dichte = 1,651087 sein, also wenig größer als das für H_2S_3 gefundene. Indessen halte ich es für wahrscheinlicher, daß die ölige Flüssigkeit aus einer Mischung von H_2S_3 und S besteht. Genaue Dichtigkeitsbestimmungen werden eine Entscheidung über diese Frage herbeiführen können. Hat das Beispiel des Wasserstoffpersulfids für mich hohes Interesse gewonnen, insofern es uns die Möglichkeit gewährt, die Frage nach der Zusammensetzung dieser Verbindung endgültig zu entscheiden, so dürfte dasselbe auch noch in der Hinsicht sehr bemerkenswert sein, daß es die Genauigkeit und Schärfe zeigt, welche dies Bestimmungsmittel der Zusammensetzung von chemischen Verbindungen gestattet. Der Aenderung des größtmöglichsten spezifischen Gewichtes von 1,48 in 1,6121, also der Zunahme von 0,1321 entspricht der Uebergang der Zusammensetzungsformel H_2S_2 in H_2S_3 und dem ferneren Wachsen der Dichtigkeit um 0,2179 die Verwandlung der Formel H_2S_3 in H_2S_7. Es ist nämlich im vorliegenden Falle:

$$1{,}48 = \frac{31{,}98 \cdot 2 + 1 \cdot 2}{15{,}6 \cdot 2 + 6{,}97716 \cdot 2},\quad 1{,}6121 = \frac{31{,}98 \cdot 3 + 1 \cdot 2}{15{,}6 \cdot 3 + 6{,}97716 \cdot 2},$$

$$1{,}83 = \frac{31{,}98 \cdot 7 + 1 \cdot 2}{15{,}6 \cdot 6 + 6{,}97716 \cdot 2},$$

oder wenn man das Wasserstoffpersulfid durch die allgemeine Formel $H_x S_y$ dargestellt denkt

$$1{,}83 = \frac{31{,}98 \cdot y + 1 \cdot x}{15{,}6 \cdot y + 6{,}97716 \cdot x},\quad 1{,}6121 = \frac{31{,}98 \cdot y + 1 \cdot x}{15{,}6 \cdot y + 6{,}97716 \cdot x},$$

$$1{,}83 = \frac{31{,}98 \cdot y + 1 \cdot x}{15{,}6 \cdot y + 6{,}97716 \cdot x}.$$

Mittelst jeder dieser drei Gleichungen kann man gegebenenfalls den Wert des Quotienten $\frac{y}{x}$ und damit die chemische Formel der betreffenden Verbindung finden. Beispielsweise möge die Rechnung für die mittlere Gleichung an dieser Stelle durchgeführt werden. Es ist

$$1{,}6121 = \frac{x\,(31{,}99 \cdot \frac{v}{x} + 1)}{x\left(15{,}6 \cdot \frac{y}{x} + 6{,}97716\right)},$$

$$\text{also } 1{,}6121 \cdot 15{,}6\,\frac{y}{x} + 1{,}6121 \cdot 6{,}97716 = 31{,}98\,\frac{y}{x} + 1$$

und daraus

$$\frac{y}{x} = \frac{1{,}6121 \cdot 6{,}97716 - 1}{31{,}98 - 1{,}6121 \cdot 15{,}6} = 1{,}50004,$$

folglich $\frac{3}{2} = 1{,}5000$, also $y = 3$, $x = 2$, da y und x, $\frac{y}{x} = \frac{2}{3}$

nur ganze Zahlen sein können.

Für diesen Fall muß man also dem Wasserstoffpersulfid die Formel H_2S_3 geben. Schwankt aber die Zusammensetzung innerhalb der Formeln H_2S_7 und H_2S_{10}, wie Ramsay durch Versuche fand, so muß das größtmögliche spezifische Gewicht als Funktion des Quotienten $\frac{y}{x}$ zwischen dem Wert 1,83 und 1,893 schwanken, man kann also die obige Formel auch bei Flüssigkeitsmischungen zur Ermittelung der Mengenverhältnisse der miteinander vermischten Flüssigkeiten verwerten, wenn man das spezifische Gewicht der Mischung kennt. Allgemeiner lassen sich diese Resultate wie folgt formulieren: Nach der Formel $s = \frac{ay + bx}{a_1 y + b_1 x}$ kann man mit Hilfe der Formel $\frac{x}{y} = \frac{a - a_1 s}{b_1 s - b}$ bei gegebenem s die prozentische Zusammensetzung der Mischung berechnen, auf die es in der Praxis gewöhnlich ankommt. In der organischen Chemie, in der die Stoffe sich durch Temperaturerhöhung leicht zersetzen und darum die Feststellung der Molekularformel mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist — ich erinnere an die Untersuchungen von Würtz über das Bromwasserstoff-Amylen — dürfte das eben verwertete Hilfsmittel, dieselbe zu bestimmen, reichliche Früchte tragen, denn die Meßinstrumente für die Bestimmung der spezifischen Gewichte haben infolge der Wichtigkeit, welche diese Größen schon längst für die praktische Chemie besaßen, eine solche Feinheit erlangt, daß die Dichtigkeitsbestimmungen, welche bis zur dritten Dezimalstelle richtig sind, sich bequem ausführen lassen.

Die direkte Bestimmung des Molekülvolumens der genannten Verbindungen mittelst des verbesserten Boyleschen Gesetzes muß natürlich dieselben Resultate ergeben, welche auf theoretischem Wege aus dem Molekülvolumen der einzelnen Elemente oder Radikale berechnet sind. Diese Bestimmungsweise ist als Kontrolle namentlich für solche Verbindungen anzuwenden, in denen ein oder mehrere Elemente nicht im gewöhnlichen, sondern im Kristallzustand enthalten sind. Da jedoch nur für sehr wenige Gase und Dämpfe die Abweichungen vom Mariotteschen Gesetze bei genügend hohen

Digitized by Google

Drucken und der nötigen Entfernung der Temperatur vom Kondensationspunkte beobachtet sind, um Resultate daraus ziehen zu können, die von nebensächlichen Einflüssen frei sind, wie etwa die bei niedrigen Temperaturen sich schon bei einem Druck von 1–2 Atmosphären geltend machende Molekularanziehung ist, so habe ich nur für die gasförmigen Elemente und für die einfachsten Verbindungen derselben auf diesem Wege das Molekularvolumen ermitteln können. Auf eine vollständige Aufstellung der so gefundenen oder zu findenden Werte zur Kontrolle der erhaltenen Zahlen muß ich daher vorläufig noch Verzicht leisten. Außer den für sehr hohe Drucke fast immer noch isoliert dastehenden Beobachtungen Natterers, welche in den obigen Berechnungen benutzt sind, dürften wohl von neueren Arbeiten in diesem Gebiete nur diejenigen Amagats wissenschaftliches Gewicht beanspruchen können. Amagat veröffentlichte seine diesbezüglichen Arbeiten in den

Ann. chem. phys. (5) 19, 1880,
" " " 22, 1881,
" " " 28, 1883

unter dem Titel: „Mém. sur la compressibilité des gaz. à des pressions éleveés. Leider sind die Drucksteigerungen von demselben höchstens auf ungefähr 430 Atmosphären ausgedehnt worden, so daß, da das verbesserte Boylesche Gesetz gerade erst bei noch um das Doppelte und Mehrfache gesteigerten Spannungen zur rechten Geltung gelangt, die älteren Beobachtungen, obwohl dieselben nicht mit so außerordentlicher Subtilität als jene angestellt wurden, tatsächlich den Vorzug verdienten. Uebriges hat Amagat im letzten Jahre seine Versuche in ausgedehnterem Maße wieder aufgenommen und ich glaube auf dieselben hier hinweisen und zur Bestätigung meiner Zahlen folgenden Umstand hervorheben zu müssen. Es stehen nämlich die von Amagat a. a. O. gefundenen Werte der Molekülvolumina von

Hydrogène 0,00078,
Acide carbonique 0,00170,
Ethylène 0,00332,

in dem Verhältnis von 1 : 2, 18 : 3, während die aus Natterers Beobachtungen berechneten Werte in dem Verhältnis von 1 : 1, 9 : 2,7089 stehen. Die geringen Abweichungen zwischen diesen beiden Zahlenreihen sind meiner Meinung nach bedingt durch die höhere Temperatur bei den Beobachtungen Amagats. Zu dieser Ansicht darf ich mich umsomehr berechtigt halten, weil in ähnlicher Weise Lothar Meyer in seiner Abhandlung über die Molekularvolumina in Lieb. Ann. 5 Suppl. Bd. 1867, S. 143, den Unterschied der Volumina, welche aus der Reibung der Gase und aus der Raumerfüllung der Flüssigkeiten abgeleitet sind, auf Temperaturdifferenzen zurückführt und diesen Versuch dadurch völlig ausreichend motiviert, daß er die zugrunde liegende Annahme als eine notwendige Folge der kinetischen Gastheorie nachweist.

In anderer Hinsicht gewähren aber auch diejenigen Werte, welche Meyer in der eben angeführten Abhandlung für die Molekularvolumina durch Transpirations-Beobachtungen bestimmt hat, eine höchst wichtige Kontrolle für die dafür von mir theoretisch gefundenen Zahlen.

Das Zwischenvolumen der Metalle leitet man nach „Die elementare Physik des Aethers (Kraft und Masse)" – 1893, 1896, S. 45—48 – aus dem Satze ab, daß die auf das Zwischenvolumen bezogenen Ausdehnungskoeffizienten der Metalle einander gleich und zwar nahezu gleich dem Ausdehnungskoeffizienten der Gase, nämlich gleich 0,0037 oder $\frac{1}{273}$ sind.

Die Formel für diese Beziehungen lautet, wenn man das Molekülvolumen des Volumens 1 mit x und die absoluten Temperaturen bei 0° und 100° mit T_0 und T_{100} und den gewöhnlichen linearen Ausdehnungskoeffizienten der Metalle mit α bezeichnet, $\frac{1-x}{1+3\alpha \cdot 100-x} = \frac{T_0}{T_{100}}$ oder allgemeiner $\frac{1+3\alpha\, t-x}{1-x} = \frac{T_t}{T_0} = \frac{273+t}{273}$

$$\frac{3\alpha}{1-x} = \frac{1}{273}.$$

Das aus $\frac{3\alpha}{1-x} = \frac{1}{273}$ berechnete Zwischenvolumen ist für die nachstehenden Metalle berechnet worden:

Platin, Aluminium, Silber, Kupfer, Blei, Eisen,
1/140, 1/52, 1/64, 1/70, 1/42, 1/130,

Gold, Zinn, Zink, Quecksilber, Cadmium, Thallium,
1/84, 1/54, 1/42, 1/20, 1/40, 1/40.

Im Anschluß an die Umrechnung der Versuche, welche in Schlehbusch mit verschiedenen Sprengstoffen in der Bombe von Dr. Mettegang ausgeführt worden waren, habe ich im Jahre 1900 in der Zeitschrift des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes und a. a. O. die auf das Zwischenvolumen bezogene Gay-Lussacsche Formel durch eine Exponential-Formel von der Gestalt $v_t - x = (v_0 - x)(1+\alpha)^t = (v_0 - x)e^{\beta t}$ ersetzt, in welche $\log(1+\alpha) = 0{,}0011$ eingesetzt wurde. Die nach dieser genaueren Formel berechneten Zahlenwerte sind im ersten Abschnitt vorliegenden Artikels benutzt worden.

Wie aus den erhaltenen Werten für das Molekülvolumen x oder α bei den Gasen und für das Zwischenvolumen $1 - x$ bezüglich $1 - \alpha$ bei den Metallen ersichtlich ist, kann der von Sarrau für α angenommene Wert $\alpha = 0{,}001\ v_0$ nicht als richtig für alle Gase gelten. Ebenso darf man bei den Metallen das Zwischenvolumen $u - x$ nicht gleich 0 setzen, wie Dr. Martin in seinen Arbeiten getan hat. Außerdem muß man auch bei der Anwendung der Theorien von Jouguet, Hugoniot, Wolff auf die Initialwirkung, Initialkraft und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Knallwellen in die analytischen Gleichungen von vorneherein die verbesserten, auf das Zwischenvolumen bezogenen Spannungs- und Temperaturformeln einführen, wenn man wirklich mit den sachlichen Vorgängen sich nahezu deckende Rechnungsergebnisse erlangen will. Die Analyse der Sprengwirkung in dieser Weise durchzuführen reicht über den Rahmen des vorliegenden Artikels hinaus und muß daher an anderer Stelle gebracht werden.

Referate.

Fahrlässigkeit bei der Schießarbeit mit den neuen Pulver-Ersatz-Sprengstoffen (Chloratsprengstoffen). (Ztschft. Steinbruch-Ber.-Gen.). Die Polizeibehörden haben fast ausnahmslos bei der Erlaubniserteilung zur Verwendung von Chloratsprengstoffen darauf aufmerksam gemacht, daß diese gegen Reibung, Stoß und Schlag sehr empfindlich sind. Auch die Sprengstoffabriken haben meist durch die den Sprengstoffsendungen beigelegten Druckzettel auf die Gefahren hingewiesen. Nicht zuletzt werden bei den Betriebsrevisionen die Unternehmer, Betriebsleiter und Schießmeister immer und immer wieder ermahnt, bei aller Schießarbeit die größte Vorsicht anzuwenden; insbesondere auch das Ausbohren versagter Schüsse unbedingt zu unterlassen. Ein großer Teil der Schießmeister, unter ihnen die älteren und erfahrensten, hat für diese wohlgemeinten Belehrungen und Ermahnungen oft nur ein Lächeln. Aber gerade diese sind es, die früher oder später, wie auch die zuvor geschilderten Unfälle beweisen, in oft recht bedauerlicher Weise das Schicksal erreicht.

Es ist deshalb notwendig, immer wieder alle bei der Schießarbeit Beteiligten auf die Gefahren der Schießarbeit beim unvorsichtigen Umgang mit Sprengstoffen hinzuweisen und insbesondere darauf

Digitized by Google

aufmerksam zu machen, daß alle neuen Pulverersatzsprengstoffe (Chloratsprengstoffe) gegen Reibung, Stoß und Schlag sehr empfindlich sind und daß daher folgendes unbedingt geboten erscheint:

1. Die Bohrlöcher müssen vor Einbringen des Sprengstoffes sorgfältig gereinigt und vollständig abgekühlt sein;

2. mit Holzstock in Stärke der zu verwendenden Patronen ist im Bohrloch festzustellen, daß die Patronen auch willig eingebracht werden können;

3. die Patronen dürfen niemals ausgeschüttet, der Sprengstoff darf keinesfalls lose verwendet werden;

4. die Patronen sind beim Einbringen vorsichtig nur mit Holzladestock anzudrücken und dürfen niemals gestampft oder geschlagen werden; eiserne und Metalladestöcke und eiserne Werkzeuge beim Besetzen der Schüsse sind verboten;

5. der Besatz ist nur lose einzubringen, vorsichtig anzudrücken und nicht gewaltsam festzustampfen;

6. versagte Schüsse dürfen wegen der großen Gefahr für Leben und Gesundheit der Ausführenden und der im Betriebe sich aufhaltenden Personen niemals und unter keinen Umständen ausgebohrt oder ausgekratzt werden; die wiederholt vorgekommenen Unfälle haben bewiesen, daß selbst durch Verwendung von Wasser die Explosivgefahren nicht zu vermeiden sind.

Patent-Bericht.

D. R. P. 292729 Kl. 12i vom 13. XI. 13 — Dr. Hans Karplus in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Graphit in kolloidaler Form. — Das Verfahren besteht darin, daß man auf den zu zerteilenden Graphit starke Oxydationsmittel bei Temperaturen einwirken läßt, bei denen keine oder nicht zu weitgehende Graphitsäurebildung mehr auftritt, und daß man die Menge des Oxydationsmittels so bemißt, daß nur ein kleiner Teil des Graphits als Kohlenoxyd oder als wasserlösliches Oxydationsprodukt verloren geht. Es genügt in den meisten Fällen eine solche Menge des Oxydationsmittels, daß höchstens etwa 5 bis 10 Prozent des angewendeten Graphits zu Kohlenoxyd oxydiert werden könnten. Beispiel: 1 kg natürlicher Graphit, der in bekannter Weise von seinen Aschebestandteilen befreit sein kann, wird mit 3 kg konzentrierter Schwefelsäure vermengt. Sodann werden unter Umrühren 150 g Kaliumpermanganat oder Chromsäure, eventuell eine Mischung beider, in fester Form hinzugefügt. Nach einigen Tagen werden zunächst etwa 300 g Wasser zugefügt. Dieser Zusatz hat sich als vorteilhaft gezeigt, ist aber nicht notwendig. Hierauf gibt man nochmals 150 g Kaliumpermanganat oder Chromsäure hinzu. Die Anätzung kann auch in einer Operation vorgenommen werden. Ist die Oxydation weit genug gegangen, was an der Prüfung des Zerteilungsgrades des Graphits zu erkennen ist, so wird die ganze Masse in etwa 10 l Wasser gegossen. Schließlich wird der Graphit abgesaugt und mit destilliertem Wasser gewaschen.

D. R. P. 292728 Kl. 12i vom 25. IV. 14 — V. C. Coster van Voorhout im Haag. — Verfahren zur Zurückgewinnung der Schwefelsäure aus Abfallschwefelsäure der Petroleumfabriken. — Das Verfahren besteht darin, daß der mit Wasser verdünnte schwefelsäurehaltige Teer in Autoklaven, welche mit direktem Dampf angewärmt werden, mit Kohlensäure unter Druck behandelt und die erhaltene Dünnsäure dann durch den Druck der Kohlensäure abgeblasen wird, worauf das schwere Oel und die Kohlensäure selbst aus dem Autoklaven herausgelassen werden.

Technische Notizen.

Berichtigung.

Wir erhalten folgende Zuschrift:

Sehr geehrter Herr!

Im 2. Juliheft 1916 der von Ihnen herausgegebenen „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen" geht Herr Privatdozent Dr. Ing. F. Martin auf S. 233 r. Spalte auf meinen Aufsatz: „Wodurch wird die Größe der Sprengwirkung flüssiger Luft bedingt?" ein und schiebt mir dabei durch einen unvollständig angeführten Satz eine schiefe und nicht zutreffende Behauptung unter. Der von mir veröffentlichte Satz lautet: „Jedenfalls geht aus den obigen Betrachtungen zweifellos hervor, daß die Größe der Sprengwirkung lediglich durch die Wärmetönung des in der Patrone enthaltenen Brennstoffs und des zur Verbrennung erforderlichen flüssigen Sauerstoffs bestimmt wird und daß der etwa in der flüssigen Luft noch mit eingeführte flüssige Stickstoff nur als indifferenter Zusatzstoff in Frage kommt und als solcher anderen Zusatzstoffen (zur Herabsetzung der Initialtemperatur) gegenüber den Vorteil einer Ersparnis an flüssigem Sauerstoff bis zu ca. 20 Proz. besitzt." In dem zweiten Absatz des angeführten Artikels habe ich mit Bezugnahme auf die Bestimmung der „Kraftgröße der Explosivstoffe" mittels der Wärmetönung (s. meine Arbeit aus dem Jahre 1884 in der „Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt") ausdrücklich erklärt, „daß die Sprengwirkung in der Hauptsache durch die Verbrennungswärme bedingt wird, also nicht durch sie allein, wie Herr Dr. Martin mir in seiner Arbeit unterzuschieben beliebt hat. Hätte Herr Dr. Martin meine Arbeit aus dem Jahre 1884 nachgelesen, so würde er gefunden haben, daß ich bereits damals zur Bestimmung der Kraftgröße der Explosivstoffe die Arbeitsfähigkeit nebst Zwischenvolumen, Verbrennungstemperatur und Verbrennungswärme berücksichtigt habe, also alle diejenigen Faktoren, welche man auch nach ihm heute mit Recht dafür benutzt.

Ich bitte, die vorstehende Berichtigung in Ihrer geschätzten Zeitschrift zu bringen. Mit aufrichtigem Dank

Hochachtungsvoll Rudolf Mewes.

Zur Aeußerung des Herrn Zivil-Ing. R. Mewes.

Zwecks Deutlichkeit führe ich nochmals die Sätze auf, die sich auf obige Aeußerung des Herrn Mewes beziehen: „Auch auf theoretischem Wege hat man sich über die Größe der Explosionskraft der Sprengluftstoffe schon Rechenschaft zu geben versucht und hat hauptsächlich aus der größeren Verbrennungswärme des Kohlenstoffs z. B. gegenüber der Explosionswärme der gebräuchlichen Sprengmittel auf eine besonders starke Wirkung derselben zu schließen geglaubt und so führt R. Mewes z. B. an, daß „die Größe der Sprengwirkung lediglich durch die Wärmetönung des in der Patrone enthaltenen Brennstoffs und des zur Verbrennung erforderlichen flüssigen Sauerstoffs bestimmt wird". Daß die positive Wärmetönung der Explosivreaktion ein Erfordernis für ihren explosiven Vollzug ist, daß aber sie nicht allein, sondern vor allem auch die Größe der Gasentwicklung von grundsätzlicher Bedeutung für die explosive Wirkung sind, ist schon lange von Berthellot erkannt . . . . worden". — Ich stelle fest, daß ich wörtlich hauptsächlich sage, genau wie dies Mewes tut. Dagegen wende ich aber ein, daß die andern Faktoren, welche die Sprenggröße bedingen, im Vergleich zur Verbrennungswärme keine Nebensachen sind, sonst müßte z. B., wie schon oft angeführt, Thermit ein vorzüglicher Sprengstoff sein. Daß die Gasentwicklung von grundsätzlicher Bedeutung gleichwertig mit der der Wärmetönung ist, daß durch die Gasentwicklung erst die sog. Detonationswelle, das Charakteristikum der Explosion, erzeugt wird, stelle ich weiter besonders heraus und führe die mir überdies bekannte Abhandlung von R. Mewes „Kraftgröße der Explosivstoffe" 1884 deshalb nicht weiter an, weil die angezogenen Arbeiten von Berthellot 1883 älter sind. Indessen lag es mir fern, Herrn Mewes die Erkenntnis abzusprechen, daß neben der Wärmetönung auch die anderen physikalischen und chemischen Daten des Explosivs von Bedeutung, wenn nach seiner Meinung auch von geringerer für den explosiven Umsatz sind. Privatdozent Dr. F. Martin.

Ueber die Herstellung von Knallquecksilber und Knallquecksilber-Kaliumchlorat-Sprengsatz. In den Büchern und Fachzeitschriften begegnet man so viel Herstellungsverfahren des Knallquecksilbers und seiner Sprengsätze, daß ein Neuling, angesichts der Verschiedenheit und Umständlichkeit der einzelnen Methoden, kaum in der Lage sein wird, jeweils die richtigste und bequemste für seinen Fall zu wählen. Vielmehr wird er sich durch nebensächliche Bemerkungen und überflüssige Beschreibungszutaten verwirren und vom rechten Wege abbringen lassen, da er, entblößt von eigner leitender Erfahrung, der gegebenen Vorschrift eben nachkommt, wie es der Text verlangt. Um in solchen Fällen eine kurze, knappe, aber ausreichende Beschreibung zur Hand zu haben, sei im folgenden ein Verfahren skizziert, das seit vielen Jahren in einer unsrer größten Knallquecksilberfabriken erprobt, tagtäglich im größten Umfang ausgeführt wird.

Knallquecksilber. 60 g Quecksilber (im Fabrikbetriebe 600 g als oberste, auf einmal zu verarbeitende Menge) werden in 510 g Salpetersäure von 1,40 spez. Gewicht bei gewöhnlicher Temperatur gelöst. Zweckmäßig benutzt man hierzu einen Erlenmeyrkolben, auf dessen Boden sich das Quecksilber ausbreiten und so schneller gelöst werden kann. Unter schwacher, immerhin fühlbarer Erwärmung wird das Quecksilber in einigen Stunden von der Säure aufgezehrt. Schütteln ist zu vermeiden, da die salpetrigbraunen Dämpfe soviel als möglich für den Knallsäurebildungsprozeß zurückgehalten werden sollen, weshalb man den Kolben lose mit einem Glasstopfen bedeckt. Nachdem das Quecksilber verschwunden ist, gießt man die tiefbraune Lösung in einen großen 5 bis 6 Liter haltenden Rundkolben, der mit 600 cm³ reinem 96prozentigen Alkohol (Feinsprit) beschickt ist und bequem auf einem Strohkranz steht. Die braunen nitrosen Gase verschwinden fast augenblicklich, indem sie mit dem Alkohol in Reaktion treten, und nach wenigen Minuten gewöhnlich — normale Zimmertemperatur von 17—20° vorausgesetzt — erscheinen die ersten Gasblasen, welche unter charakteristischem Knattern vom Boden des Gefäßes in die Höhe steigen. Die Blasen werden nun kleiner und kleiner, vermehren sich rasch, und bald gerät die Flüssigkeit ins Sieden unter Ausstoßung dicker weißer Dämpfe. Dies hält so gegen eine Viertelstunde an, bis die weiße Dampfentwicklung auf einmal rasch abnimmt und braune nitrose Gase auftreten. Dieser Farbenumschlag ins Braune muß genau abgewartet werden: sobald jetzt die nitrosen Dämpfe den Kolben zu bräunen anfangen, hat das Zutröpfeln von Alkohol zu geschehen — nur wenige Tropfen, damit die immer noch kochende Flüssigkeit in ihrer Reaktion nicht verzögert werde. Die Farbe hellt sich wieder auf, und das Alkoholtröpfeln kann noch einigemale wiederholt werden, wenn der Prozeß neuerdings zu braunen Dämpfen führen sollte.

Nach dem Erkalten gibt man das Knallquecksilber samt der übriggebliebenen Flüssigkeitsmenge auf die Nutsche, saugt gut ab und wäscht das braune, grobkristallinische Produkt mit destilliertem Wasser. Schließlich suspendiert man den Nutscheninhalt noch ein

Digitized by Google

bis zweimal in reinem Wasser, saugt neuerdings ab und trocknet das glänzende reine Produkt bei 50°.

Früher glaubte man die Reaktion durch Wasser- oder Alkoholzusatz mäßigen zu müssen. Gleichzeitig sollte auch das Knallquecksilber besser ausgefällt werden. Dies war nun ganz verkehrt: Denn erstens wurde nicht das Knallquecksilber, sondern die in der Mutterlauge gelösten organischen Quecksilberverbindungen abgeschieden, und zweitens entstand das Knallquecksilber in solch feiner Form, daß die Entfernung der Mutterlauge nur schwierig, und die Trennung von den verunreinigenden Quecksilberverbindungen gar nicht mehr auszuführen war. Vermeidet man aber den besagten Wasser- oder Alkoholzusatz und saugt die unreine Lauge vor dem Waschen mit Wasser gründlich ab, so gelangt man zu einem Produkt, wie es in dieser Reinheit auf andere Art gar nicht zu erreichen ist.

Knallquecksilber-Kaliumchlorat-Sprengsatz. Zur Herstellung dieses Satzes sind erforderlich: reines, auf vorbeschriebene Weise hergestelltes Knallquecksilber, chemisch reines, feinst pulverisiertes und engstgesiebtes Kaliumchlorat und Gummilösung 1:18.

Zur Bereitung der Gummilösung löst man beispielsweise 50 g Gummi arabicum (prima Ware) kalt und unter starkem Schütteln in 900 g destilliertem Wasser und koliert die mit organischen Verunreinigungen (Haaren, Holzsplittern, Papierschnitzeln usw.) durchsetzte Flüssigkeit durch ein dünnes, nicht zu enggewobenes Tuch. Will man die Lösung aufbewahren und vor Schimmel schützen, so kann man etwas Knallquecksilber (1‰) zusetzen.

Als erster Bestandteil wird das Kaliumchlorat in die Gummilösung eingerührt. Da Kaliumchlorat in Gummilösung jedoch löslich ist und das Prozentverhältnis der beiden Sprengsatzbestandteile dadurch zugunsten des Knallquecksilbers verschoben würde, muß die Lösung vorher mit Kaliumchlorat gesättigt werden. 100 g der bezeichneten Gummilösung nehmen bei 18—21° etwa 6 g Kaliumchlorat auf; beim Lösen kühlt sich die Mischung zwar erst ab, löst jedoch alles wieder, sobald das Ganze Zimmertemperatur angenommen hat. Zweckmäßig nimmt man auf 100 g trockenen Sprengsatz (85 g Knallquecksilber und 15 g Kaliumchlorat z. B.) 150 g kaliumchloratgesättigte Gummilösung, — eine Menge, die das Ganze zu einem dünnen Brei zu verrühren gestattet. Hierauf gibt man das Gemisch auf ein dickes, engmaschiges Koliertuch, das naß über einer großen Porzellanschale ausgebreitet ist, und dreht den Stoff von den beiden Enden zusammen, bis daß die Flüssigkeit ausquillt und abläuft. Das Tuch soll fast nichts vom Inhalt durchlassen; nur trübe Flüssigkeit darf ablaufen. Da der Satz noch zu feucht ist, wird er samt dem Tuche unter eine einfache Schraubenpresse (Kopierpresse) gebracht und soweit ausgepreßt, daß die durch ein mittelfeines Haarsieb geriebenen Würmchen weder zusammenkleben noch etwa gar infolge Weichheit zusammenschmelzen, sondern ihre Form bis zum Austrocknen beibehalten. Die durchgetriebenen Satztrichinen werden dann bei 50° getrocknet und einzelne zusammengeklebte Teile nach dem Erkalten sorgfältig zerdrückt. St.

Berthollets Knallsilber. Diese explosive Silberverbindung wurde von dem französischen Chemiker Claude Louis Berthollet im Jahre 1787 entdeckt und kann als der erstbekannte chemische Explosivkörper überhaupt gelten. Die Entdeckung wurde am 24. Mai 1788 der Pariser Akademie angezeigt. Das knallende Silber erregte damals die Aufmerksamkeit weiter Kreise, zeigte es doch gleich jene bis dahin unerhörten Eigenschaften, welche den gefährlichsten und fulminantesten Substanzen der Chemie angehören und durch spätere Entdeckungen nur wenig mehr übertroffen worden sind.

Berthollet erhielt die Verbindung durch Fällen einer salpetersauren Lösung von Silbernitrat mit Kakwasser, Ueberschichten des Niederschlags mit Ammoniak, Abfiltrieren der ammoniakalischen Lösung und Verdunsten derselben in schwarzen Kristallen. Nach Raschig gewinnt man das Knallsilber besser durch Verdunsten einer konzentrierten Lösung von Silberoxyd in Ammoniak, oder durch Zusatz von Alkohol, wobei der Körper ausgefällt wird. Am besten jedoch geht man in der Weise vor, daß man frisch gefälltes und sauber gewaschenes Silberoxyd in konzentriertem Ammoniak bis zur Sättigung löst, und bei Zimmer- oder bei milder Wasserbadtemperatur verdunsten läßt. Unter einer schwarzen, die Oberfläche der Flüssigkeit bedeckenden Silberhaut scheidet sich das Bertholletsche Knallsilber als schwarze Masse am Boden des Gefäßes ab. Da das Produkt nach dem Abdunsten der Lösung mit den stets auftretenden Silberhäuten bedeckt und vermischt ist, macht es nicht gerade den Eindruck eines einheitlichen kristallinen Körpers, am allerwenigsten auf einem Uhrglas, wo es in wellenförmigen, konzentrisch verlaufenden Krustringen zurückbleibt. Gewöhnlich findet aber schon vor dem Trockenwerden Explosion statt. Hat sich nämlich auf der Oberfläche eine kompakte Hautkruste gebildet, so explodiert diese sofort, sobald sie beim Weiterverdampfen (durch Einschrumpfen etwa) zerbricht. Raschig konnte in einem Falle sogar schon Explosion beobachten, als einige Tropfen Wasser auf das angefeuchtete Knallsilber fielen.

In den Lehrbüchern wird neben der Gefährlichkeit der Handhabung vor allen Dingen die furchtbare Heftigkeit hervorgehoben, womit dieses Knallsilber explodiert. Die Explosivgewalt ist aber beileibe nicht größer als bei den andern fulminanten Körpern, ja sie dürfte, verglichen mit der des knallsauren oder des stickstoffwasserstoffsauren Silbers, diesen sogar nachstehen. Dagegen ist die Empfindlichkeit gegen Reibung und Wärme außerordentlich groß. Im trocknen Zustande reicht wirklich schon die Berührung, wenigstens das Streichen mit einer Federfahne hin, um Explosion zu bewirken, und beim Eindampfen der ammoniakalischen Silberoxydlösung auf dem Wasserbade erfolgt fast regelmäßig Explosion, wenn der Trockenrückstand weiter erwärmt wird. Die Detonation ist aber — wenigstens dem Knall nach zu schließen — nicht so heftig wie die des Jodstickstoffs.

Ueber die Zusammensetzung des Bertholletschen Knallsilbers liegen noch keine entscheidenden Bestimmungen vor: die einen halten es für Silberoxyd-Ammoniak, Ag_2O, $2NH_3$, die andern für Silberamid, $AgNH_2$, während es nach der Ansicht einer dritten Partei mit Raschig als Stickstoffsilber, Ag_3N (substituiertes Ammoniak nicht Stickstoffwasserstoff!) angesprochen wird. Die Analysen von F. Raschig zeugten in den meisten Fällen für Silbernitrid von der schon erwähnten Formel Ag_3N, und nur in zwei Fällen der Formel $AgNH_2$.

Das andere, auch nach seinem Entdecker Lodovico Brugnatelli benannte Knallsilber stammt aus dem Jahre 1802 und stellt das wohlbekannte Silberfulminat dar. J. Billwiller.

Miedziankit in der rheinischen Grauwacke. Das gemeinsame Urteil des technischen Beirats der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft und das des Berichterstatters kann wie folgt zusammengefaßt werden:

Die Behauptung des Betriebsunternehmers, daß das Miedziankit den Stein stärker angegriffen hat, als Schwarzpulver dies getan hätte, wird als richtig unterstellt.

Doch braucht man dies dem Sprengstoff nicht allein zuzuschreiben, sondern es liegt wahrscheinlich daran, daß die Erfahrungen mit Miedziankit im Oberbergischen Grauwackenrevier bei weitem noch nicht ausreichend groß sind. Während man mit Schwarzpulver jahrzehntelange Erfahrungen besitzt, wird mit Miedziankit in den Betrieben erst seit wenigen Monaten gearbeitet. Wenn eine entsprechend lange Zeit Miedziankit verwandt worden sein wird und bei Anlage und Ladung der Schüsse auf dessen Eigenheiten gebührend Rücksicht genommen werden wird, dürften die Betriebe mit den Ergebnissen besser zufrieden sein. Diese Behauptung gilt natürlich auch für jeden anderen Sprengstoff, der als Pulverersatz für die Oberbergischen Grauwackenbrüche in Frage kommt. Es muß darum angeraten werden, in umfangreicherer Weise als bisher die Versuche mit den Ersatzsprengstoffen fur Schwarzpulver fortzusetzen, um zu solchen Resultaten zu gelangen, die vollauf befriedigen. Wenn auch nicht anzunehmen ist, daß sich in der kurzen zur Verfügung stehenden Uebergangszeit die Schießmeister in gleicher Weise auf die Ersatzsprengmittel einrichten, wie sie sich auf Schwarzpulver in jahrzehntelangem Gebrauch eingerichtet haben, so dürften doch weitergehende und umfangreichere Versuche zu dem Resultat führen, daß Schwarzpulver ersetzt werden kann. Und es muß ersetzt werden.

Daß örtliche Zerstörung des Gesteins in der Nähe des Bohrloches nicht einzutreten braucht, wenn die Sprengstoffmenge nicht zu hoch gewählt wird, bewies ein Knäpperschuß an einem Block von etwa 1,5 cbm Größe, der nach Wunsch glatt in drei Stücke zerlegt wurde, ohne daß die Umgebung des Bohrloches irgendwelche Zertrümmerung erkennen ließ.

Für die Beurteilung des Sprengstoffes kann man zum Vergleich die Ausbauchung heranziehen, die er im Trauzlblock ergibt. Leider war für das im Oberbergischen Grauwackenrevier im Gebrauch befindliche Sprengpulver eine positive Zahl darüber nicht zu erhalten. Es muß deswegen mit den allgemein bekannten Zahlen gerechnet werden. Die Ausbauchung von Schwarzpulver, wie es im allgemeinen in Steinbruchbetrieben im Gebrauch ist, beträgt rund 30 cbcm, wobei zu beachten ist, daß stärker salpeterhaltige Pulver, solche, die sehr gut verarbeitet (gemischt) sind, und solche mit größerer Ladedichte (komprimierte Patronen) eine höhere Ausbauchung ergeben würden. Die Ausbauchung von Miedziankit im Trauzlblock ergibt 175 cbcm, also eine wesentlich höhere Arbeitsleistung.

Hieraus erklärt sich auch die zerschmetternde Wirkung von Miedziankit gegenüber Schwarzpulver, die wiederum zu dem Schluß gelangen läßt, daß nur mit entsprechend gering abgemessenen Mengen Miedziankit eine dem Schwarzpulver ähnliche Wirkung zu erreichen ist.

Ein in den Steinbrüchen beobachteter Arbeitsvorgang kann zur Erläuterung des vorstehend genannten dienen. Wenn der Kipper (Pflastersteinmacher) die vom Stößer (Arbeiter an der Bruchwand, der die durch die Sprengarbeit hereingebrachtrn Blöcke zerlegt und in Pritschen für den Kipper vorbereitet) fertiggestellten Steinpritschen zu Pflastersteinen zerschlagen soll, so ritzt er mit der Finne seines schweren Hammers den Stein in der von ihm gewünschten Spaltrichtung leicht an und durchschlägt denselben dann mit der Breitseite desselben Hammers, um so eine vollkommen gerade Steinfläche zu erhalten. Würde der Kipper den Stein nicht mit der Finne seines Hammers vorher anritzen, sondern gleich mit der Breitseite des Hammers zuschlagen, so erhält er eine unebene Spaltfläche. Dieselbe wird roh aussehen und viele Erhöhungen und Vertiefungen zeigen. In ähnlicher Weise dürfte in dem einen Falle Schwarzpulver wirken, in dem anderen Falle ein solcher brisanter Sprengstoff, der in seiner Menge nicht entsprechend bemessen ist.

Noch auf einen Umstand muß hingewiesen werden, der für die Beurteilung der Ersatzsprengstoffe für Schwarzpulver und schwarzpulverähnliche Sprengstoffe wichtig ist, und welcher bei dem vorliegenden Versuch besonders in die Erscheinung getreten zu sein scheint. Sowohl Schwarzpulver als Sprengsalpeter werden in gekörntem Zustand geliefert und dürfen lose verladen werden. Das

Digitized by Google

gekörnte Material verläuft nach dem ersten Verschießen in die einzelnen Ritzen, welche im Steinmaterial entstehen oder welche durch das Vorschießen erweitert worden sind. Alles nachgeladene Sprengmaterial setzt sich auf das vorangelaufene Material auf und stellt eine ununterbrochene Verbindung zwischen den einzelnen Sprengstoffkörnern her, so daß die gesamte Lademenge bei der Explosion umgesetzt wird.

Anders liegen die Verhältnisse bei den zur Zeit in Gebrauch befindlichen Chloratsprengstoffen, insbesondere auch bei Miedziankit. Diese Sprengstoffe werden in Mehlform in Patronen geliefert und dürfen nicht lose verladen werden, sondern müssen in einzelnen Patronen in das Sprengloch eingeführt werden, und zwar darum, weil an der Wand des Bohrlochs hängenbleibende Sprengstoffmengen bei der Handhabung des Ladestocks durch Reibung zur Explosion gelangen und zu Unfällen Anlaß geben können. Werden nun die einzelnen Patronen verladen und im Bohrloch unten zerdrückt, so mögen wohl Teile des Sprengstoffs in den vorhandenen Ritzen verlaufen, jedoch nicht in gleich günstiger Weise, wie dies das gekörnte Schwarzpulver oder der gekörnte Sprengsalpeter tut. Nicht immer wird zwischen der Sprengstoffmenge, die in der Sprengstoffkammer sitzt, und dem verlaufenden Sprengstoffmehl Berührung vorhanden sein, so daß die Verbrennung der Hauptsprengstoffmenge unmittelbar übertragen wird. Auf diese Eigenschaft der Chloratsprengstoffe wird das teilweise Auskochen des Miedziankits bei dem obigen Versuch zurückgeführt.

Es dürfte darum mit günstigen Resultaten beim Arbeiten mit Chloratsprengstoffen als Schwarzpulverersatz gerechnet werden können, wenn diese Sprengstoffe grob gekörnt und vielleicht gar auch — wie Schwarzpulver — poliert, graphiert geliefert werden können.

A. Spielmann.

Büchsen- und Flintenverriegelungen. Hauptsächlich knapp vor Aufgang der Jagdzeit bekommt man so oft in Freundeskreisen die Frage zu hören: Was soll ich mir für eine Flinte kaufen? Meine Antwort ist immer eine dahingehende: dies muß jeder selbst am besten wissen, was ihm gefällt! Ich sage direkt gefällt, denn heutzutage etwas Gutes zu finden, geht leicht, nur muß man es aber entweder selber gut verstehen oder man verlasse sich auf einen soliden Meister, der schon im eigensten Interesse Gutes geben wird; denn gute Ware erhält die Kunde!

Da sind in Wien z. B. Firmen, die mit vollstem Recht ihren guten Ruf genießen und es sich auch angelegen sein lassen, ihn zu wahren und ihre Kunden zu befriedigen, denn hievon hängt der gute Ruf einer Firma ab. Umsonst die glänzendste Einrichtung, die bestechenden Aeußerlichkeiten, wenn das Mark nicht Kern hat!

Es werden heutzutage für Doppel-Flinten und -Büchsen die verschiedensten Verschlüsse angeboten, was ich hauptsächlich für eine Suhler oder Mehliser Spezialität halten möchte, ebenso wie sich z. B. Ferlach mit seinen verschiedenen Systemen der Laufbohrungen für Flintenläufe bemerkbar macht, oder Lüttich sich durch seine Dutzendwaffen bekannt machte.

Es ist mein Zweck nicht, in dieser Plauderei die vielen verschiedenen Verschlußverriegelungen bekannt zu machen, vielleicht bei einer anderen Gelegenheit; heute möchte ich nur auf einige Verschlüsse aufmerksam machen, die leider, behüte, nicht wegen ihres Preises viel zu wenig gewürdigt sind, sondern infolge zu geringen Interesses des Fabrikanten nicht so verbreitet sind, wie sie es verdienen. Da läßt sich nun natürlich nichts dagegen machen, wenn der Erfinder oder Hersteller sich damit begnügt, daß der enge Kreis seiner Kunden keine Waffe führt.

Mein Zweck ists, heute unsere werten Leser auf einige gelungene moderne Verschlüsse aufmerksam zu machen.

Da haben wir den Stendebach-Verschluß, Mod. D., der sich insbesondere durch den in oder über der Seelenachse liegenden Drehpunkt (Charnier) kennzeichnet und so ein Abkippen des Laufsystemes absolut ausschließt, hierzu sogar den Gasdruck anwendet, nicht zu vergessen den genial konstruierten beweglichen Stoßboden.

Von demselben Konstrukteur finden wir noch ein Modell S bezw. SB. mit seitlich ausschwingenden (also gar nicht abkippenden) Läufen, welches der Fabrikant insbesondere für Flinten anwendet. Wem dieser Verschluß gefällt, kann er getrost angeraten werden, denn die Dauerhaftigkeit ist auch hier eine grenzenlose.

Vor einigen Jahren — ich denke Anfang 1910 — bescherte uns eine rühmlichst gekannte Wiener Büchsenmacher-Firma mit einem Blockverschluß für Kugel- oder auch Schrot-Gewehre. Wer schon eine Büchse mit Blockverschluß (allgemein als bekannt setze ich den Martini-Blockverschluß voraus) gesehen, wird sich wohl ohne viele Erläuterungen vorstellen können, was eine Doppelbüchse mit Kalezkys Blockverschluß bedeutet.

Leider ist die Konstruktion, die wert wäre, in Allgemeinverständnis und Gebrauch überzugehen, auf Feinschmeckerkreise beschränkt, die so etwas eben zu würdigen wissen. Mir scheint es stark, Kaletzkys Meisteratelier wollte sich nicht profanieren, und beschränkte sich so lieber auf den kleinen, aber gewählten Kreis der Waffenkunstgenießer!

Einfach, schneidig, elegant und absolut unverwüstlich ist der Kaletzky-Blockverschluß.

Verschlußverstärkungen haben nur einen relativen Wert, einen absoluten Wert hat ein Verschluß, der praktisch als „unbegrenzt haltbar" angesprochen werden kann. – Und das kann kein mit den verschiedensten — das Auge blendenden Schnörkelwerk — Laufknaggen, Haken, Stollen, Nasen, Bolzen etc. versehener Verschluß sein, wo das saugende Ineinandergreifen dieser Teile nur fraglich ausführbar ist, ohne was sie eben nur Augenschau- und Blend-Werke sein werden.

Der Blockverschluß ist einfach und schon infolge seiner einfachen Grundaufbauung ist ein Lockern nicht zu befürchten.

Bei der besten Verschlußverstärkung sind wir an eine gewisse Ladung, bezw. Atmosphärendruck gebunden, bei einem Blockverschlusse ist aber diese Grenze ziemlich so hoch verlegt, wie sie der dem Körper ertragbare Rückstoß gestattet.

Ebenfalls u. a. auch Blockverschlüsse konstruierte Kersten, dessen M./I. 1899 Kerstenverschluß vielleicht unter dem Namen Straßburger Verschluß oder Luxverschluß bekannter sein dürfte. Im Prinzipe wäre es ein doppelter Riegel in Höhe der Seelenachse, hinter dem Stoßboden. Dieses System hat sich infolge seiner Einfachheit und Stabilität, welches starke Ladungen gestattete, viele Freunde erworben. Als Verschlußverstärkung halte ich es noch immer als eine der besten. Natürlich ist auch hier nicht zu vergessen, daß die Flinte nicht „federleicht", was besonders Salon- und Sonntags-Schießer zu haben wünschen, sein darf, denn dann kann man eben nicht verlangen, daß die Flinte jeden Druck aushält, Ich glaube nicht zu irren, wenn ich behaupte, daß der virtuose Taubenschütze, Prof. Eilers — und daß der seine Sache versteht, daran wird wohl niemand zweifeln — einstmals schrieb, zu einer guten Flinte gehören drei Sachen: Stahl, Stahl und nochmals Stahl. Das ist der moderne Zauberspruch des heutigen Gewehres.

Kersten M./II. ist ein Drehblockverschluß für allerstärkste Ladungen, was ich, da von Blockverschlüssen die Rede ist, wohl nicht besonders zu erwähnen brauche. Kersten M./III. ist ein Fallblockverschluß, der sich besonders für Doppelflinten eignet. So M./II. wie M./III. sind hervorragende Konstruktionen, die sich, als Blockverschlüsse charakterisierend, insbesondere nur durch ihre technischen Lösungen voneinander unterscheiden.

Anfangs 1910 kam dann noch eine Kerstensche Konstruktion am Markte. Es ist dies der für Kipplaufwaffen konstruierte Kersten M/IV-Verschluß, der aber zur Zeit seines Bestehens wenig von sich reden machte. Es handelt sich hier, soviel ich weiß, um einen auch im Prinzip ganz neuen Verschluß, bei dem die über der Seelenachse liegenden verlängerten Laufwände, lappenartig ausgebildet, hinter dem Stoßboden eingreifen.

In einer technischen Erläuterung der hier in meiner Plauderei gestreiften Verschlußarten wollen wir auf heute vermeiden, vielleicht ein andersmal etwas auch hierüber.

Daß sich diese Verriegelungen so für Doppelbüchse wie Flinte oder einläufige Gewehre eignen, darf als bekannt vorausgesetzt werden; zwar vermindert sich die Zahl der Anhänger der Doppelbüchsen von Jahr zu Jahr infolge der Repetier- und Automatenbüchsen — von welch letzteren übrigens etwas für alle Fälle Geeignetes zwar immer noch nicht am Markte erschienen ist — jedoch die Doppelbüchsen führten, werden deren Vorteile und nicht zuletzt deren ästhetischen Anblick wohl immer zu schätzen wissen.

Der Stendebachsche Verschluß Mod. D eignet sich in hervorragender Weise, ebenso wie der Kersten M. I. für Dreilaufwaffen, wobei bei ersterem der Drehpunkt über die Seele des untenliegenden Büchsenlaufes zu liegen kommt, was insbesondere deswegen von Wichtigkeit ist, weil die Kippbeanspruchung des Büchsenlaufes eine größere als der des Schrotlaufes ist. Es ließe sich auch der Drehpunkt meiner Ansicht nach vielleicht noch vorteilhafter auch bei Drillingen über der Laufseelenhöhe der Schrotläufe anordnen, wodurch auch die absolute Verankerung der Schrotläufe während des Schusses gewährleistet würde. Oder es kann der Kugellauf wie bei Stendebach Mod. S. über den zwei Flintenläufen angeordnet werden; dies ist dann nur mehr Geschmackswahl.

Der Kerstenverschluß M. I wird in derselben Ausführung auch bei Drillingen angewandt.

Bei Taubenflinten dürften sich die erwähnten Konstruktionen besonders gut eignen, da hier die immense Anzahl der Schüsse und die gewöhnlich verstärkten Ladungen hohe Anforderungen an die Verriegelung stellen.

Daß diese Syteme die eingebürgerten Kipplaufverschlüsse von Greener, Purdey etc. bisher nicht zu verdrängen imstande waren, dürfte seine Gründe vielleicht darin finden, daß die Schützen, die Taubenschießchampione, sich konservativ an ihre guten Waffen halten, u. a. auch die Fabrikanten sich nicht die Mühe nehmen, ihre Konstruktionen genügend bekannt zu machen.

Und ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich behaupte, daß die hier erwähnten Konstruktionen bei etwas mehr Interesse hiefür, aber beiderseitig, die englischen Systeme und Waffen vom Weltmarkte verdrängen würden! Hoffen wir es, daß es so sein wird. Louis Endre.

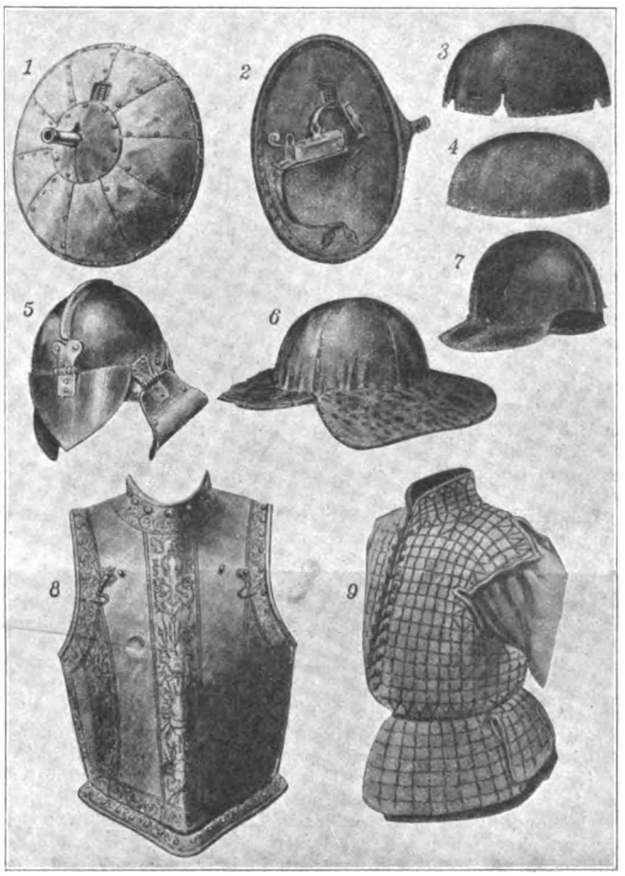
Panzerkleidungen einst und jetzt. Von Fritz Hansen, Berlin. Der Versuch, sich gegen die Wirkungen der Waffen des Gegners zu schützen, ist so alt. wie der Krieg selbst, ja wie der Gebrauch der Waffen überhaupt, und schon im Mittelalter und bei den wilden Völkern hatte man nur sehr bedingten Glauben an die beschützende Kraft der Amulette, so daß man es vorzog, außer diesen Beschützern die Krieger noch mit realeren Schutzmitteln gegen die Wirkungen der feindlichen Hieb- und Schußwaffen zu sichern.

Gegen die einfachen Waffen des Altertums hatte man naturgemäß auch einfache Schutzmittel aus Leder und Leinen und kleinen Metallstücken. Als dann im 16. Jahrhundert gefährlichere Waffen, wie Schwert, Lanze und Axt, in Gebrauch kamen, waren die Waffen-

Digitized by Google

schmiede bemüht, eine Verteidigungsausrüstung zu ersinnen, die diesen Waffen standhielt. So war von den Schilden der Römer bis zu den gepanzerten Rittern des Mittelalters ein weiter Weg in der Waffenschmiedekunst. Schützten sich die Alten nur durch den geschickten Gebrauch des Schildes vor den Hieben des Gegners, so entstanden mit der Vervollkommnung der Waffen Arm- und Beinschienen, Brust- und Rückenpanzer, Helme und Gesichtsmasken. Alle diese Panzerungen wurden geschickt aneindergefügt, so daß daraus eiserne Umhüllungen für den ganzen Menschen entstanden. Die Brust, die besonders den Angriffen ausgesetzt war und auch besonders geschützt werden mußte, wurde zumeist noch durch ein stahlgefüttertes Unterwams bedeckt.

Mit der Erfindung des Schießpulvers trat dann nach und nach ein großer Fortschritt in der Waffenherstellung ein. Die alten Panzer boten gegen die Feuerwaffen nicht mehr genügenden Schutz und der kugelsichere Panzer nahm ein solches Gewicht und einen solchen Umfang an, daß er den Träger mehr hinderte als schützte. Außerdem nahmen die Einzel- unn Nahkämpfe immer mehr ab und an



1. Pistolenschild Heinrichs VIII. von England (Vorderseite). 2. Dasselbe (Rückseite). 3. Stahl-Schädelkappe des 17. und 18. Jahrhunderts. 4. Moderne Stahl-Schädelkappe 1915. 5. Sappeur-Helm. Mitte des 19. Jahrhunderts. 6. Sappeur-Helm. Ende des 17. Jahrhunderts. 7. Helm aus dem 15. Jahrhundert. 8. Brustpanzer Johanns II. von England. 9. Wams aus dem 16. Jahrhundert. (Kleine Stahlteile sind in das starke Tuch eingenäht.)

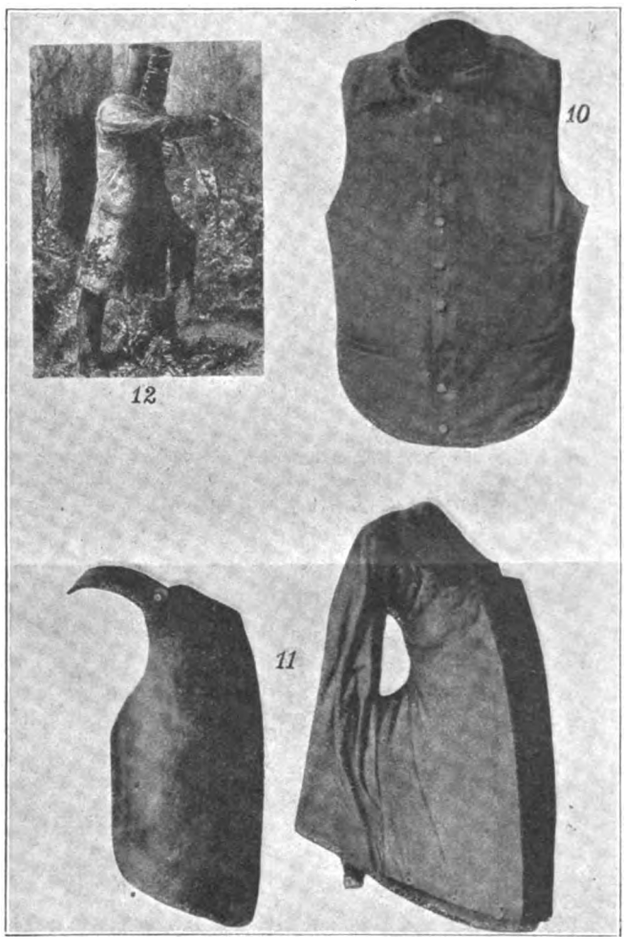
ihre Stelle traten die Kämpfe mit großen Massen. Strategische Wissenschaft und Technik triumphierten. Man schützte oft nur noch den Kopf durch einen Stahlhelm.

Und jetzt in unserer Zeit, da die Erfindungen auf wissenschaftlichem Gebiete eine Höhe erreicht haben, die man sich nie zuvor träumen ließ, jetzt, da Luft, Feuer, Wasser, alle Elemente und die höchsten Errungenschaften der Technik in den Dienst des Krieges gestellt werden, finden wir uns wieder, die Sicherheit der Schutzpanzer erwägend. Die Feldzugteilnehmer wissen von Nahkämpfen zu berichten, wie sie gleich erbittert und fürchterlich nicht in früheren Kriegen stattfanden. Die Folge ist, daß man zu den alten Schutzmitteln, wenn auch in verbesserter und vervollkommneter Form zurückkehrt.

In unseren Abbildungen bringen wir einige alte Schilde und Panzer. Näheres darüber zu sagen, dürfte sich bei der Anschaulichkeit der Abbildungen erübrigen. Der Brustpanzer Johanns II. von England wurde nie im Kampfe getragen. Der Kugeleindruck auf der rechten Brustseite ist nur bei der Prüfung des Panzers auf seine Kugelsicherheit entstanden. Ebenso sind auch wieder Schutzschilde im Gebrauch. Auch über die Helme ist nur wenig zu sagen. Die mit schwarzem Leder überzogene Kopfbedeckung aus dem 17. Jahrhundert (Abb. 6) wurde mehr als Schutz gegen herabfallende Erde, Steine usw. benutzt, als gegen Waffen, da der Nackenschutz nicht kugelsicher ist. Der Helm, den wir mit Abbildung 5 zeigen, stammt wahrscheinlich aus dem 19. Jahrhundert, denn er gleicht denen, die auf Bildern der Belagerung Roms 1848 gezeigt werden.

Die einzigen Fälle, in denen im 19. Jahrhundert Panzer benutzt wurden, weist der amerikanische Bürgerkrieg im Jahre 1860 auf. Dieses interessante Exemplar eines Rumpfpanzers wird im Pitt River-Museum aufbewahrt und wurde seinerzeit in New-York hergestellt. Die Abb. 10 zeigt die ganze Stoff-Vorderseite der Weste, Abb. 11 die Innenansicht mit anknöpfbarem Futter, zwischen das die Stahlplatten eingeschoben werden. Die Platten, deren eine wir auch im Bilde zeigen, sind einfache Stücke dünnen Stahles, die dem Körper passend geformt wurden.

Interessant und eigenartig ist der Panzer, den der australische Buschräuber Ned Kelley trug und in dem er sein geheimnisvolles Wesen trieb, bis es einem Polizisten im Jahre 1880 gelang, ihn gefangen zu nehmen, indem er auf seine Beine schoß und ihn dadurch



10. Rumpfpanzer aus dem amerik. Kriege. Die Vorderteile der Weste enthalten Stahlplatten. 11. Innenansicht der Panzerweste sowie die Stahlplatte, die zwischen Futter und Westenstoff geschoben wird. 12. Berüchtigter australischer Buschräuber mit Rumpfpanzer (1880).

kampfunfähig machte. In den Zeitungen wurde damals der gepanzerte geheimnisvolle Mann wie folgt geschildert: „Bei Tagesanbruch schlich ein Mann, bekleidet mit einem langen, grauen Ueberrock, einen großen Eisenhelm tragend, der fast das ganze Gesicht und den Nacken bedeckte, langsam hervor, auf seine Opfer mit einem Revolver feuernd. Die Kugeln, die seinen Körper streiften, verwundeten ihn nicht. Er hatte einen Panzeranzug an, bestehend aus Brustplatte, Schulterplatten und Rückenplatte. Der Helm war ein viertel Zoll stark. Alles war nach seinen Angaben bei zwei Land-Grobschmieden hergestellt worden." Doch auch diesen gepanzerten Buschräuber ereilte sein Geschick, da er es versäumt hatte, auch seine Beine zu panzern.

Vielleicht ist auch jetzt die Zeit nicht mehr fern, in der wir zu den Schuppenpanzern des Mittelalters zurückkehren. Ansätze dazu sind vorhanden. Man denke nur an den „kugelsicheren Prallab-Panzer", der an die Helmkappen der Franzosen und nicht zuletzt an die Schutzhelme gegen die giftigen Gase, die denselben geheimnisvollen Eindruck machen wie die alten Ritterhelme mit Visier. Der weise Rabbi Ben Akiba hätte dann wieder einmal wie so oft im Leben recht: Es ist alles schon dagewesen.

Digitized by Google

Chlorat- und Perchloratsprengstoffe. Die Westdeutschen Sprengstoffwerke A.-G. in Dortmund stellen für reine Gesteinsarbeiten, wie Steinbrüche, Querschlagsarbeiten, Bahn- und Tunnelbauten nicht schlagwettersichere Chlorat- und Perchloratsprengstoffe her. Hier kommen in Frage:

1. Die Gesteins-Leonite, welche enthalten:

50—60 Proz. Alkaliperchlorat
5—10 „ Ammonsalpeter
10—15 „ arom. Nitrokörper
5—10 „ Pflanzenmehle
etwa 4 „ gel. Nitroglyzerin.

2. Die verschiedenen Sorten der Gesteins-Koronite, von denen sich die unter X, Xk und 75o in den Handel gebrachten besonders bewährt haben. Ihre Zusammensetzung liegt zwischen folgenden Grenzen:

65—80 Proz. Alkalichlorat
1—10 „ Pflanzenmehl
5—10 „ arom. Nitrokörper
1—10 „ Naphthalin oder Kohlenwasserstoffe
1—15 „ Oele, Paraffin etc.
1— 5 „ gel. Nitroglyzerin.

Ferner stellt die Firma schlagwettersichere Chlorat- und Perchloratsprengstoffe her und zwar folgende:

Neu-Leonit I von der Zusammensetzung
35 Proz. Kaliumperchlorat
20 „ Ammonsalpeter
4 „ gel. Nitroglyzerin
10 „ Nitrotoluole (Gemisch, bestehend aus 50 Proz. Tri- und 50 Proz. Dinitrotoluol)
24 „ Kochsalz
3 „ Holzmehl
4 „ Pflanzenmehl

Neu-Leonit II, bestehend aus
35 Proz. Kaliumperchlorat
10 „ Ammonsalpeter
4 „ gelat. Nitroglyzerin
11 „ Nitrotoluole (Di- und Tri)
30 „ Kochsalz
2 „ Holzmehl
5 „ Pflanzenmehl
3 „ Chilesalpeter.

Kohlen-Koronit X, bestehend aus
64 Proz. Kaliumchlorat
4 „ Holzmehl
7 „ Nitronaphthalin
2,5 „ Paraffin
1,5 „ Teeröl
1 „ fettes Oel
16 „ Kochsalz
4 „ gelat. Nitroglyzerin.

Kohlen-Koronit XI, bestehend aus
66,5 „ Kaliumchlorat
3,5 „ Holzmehl
1 „ Nitronaphthalin
4 „ Naphthalin
2,5 „ Paraffin
1,5 „ Teeröl
1 „ fettes Oel
16 „ Kochsalz
4 „ gel. Nitroglyzerin

endlich Kohlen-Favorite von verschiedener Zusammensetzung

	A	B	C	D
Kaliumchlorat	65	65	65,5	67
Nitronaphthaline	10	7,5	5	3,5
Pflanzenmehl	4	3	—	—
Holzmehl	—	—	5	4
Alkalichlorid	20	21	—	—
Chlorkalium	—	—	—	21
Kochsalz	—	—	20	—
Nitrotoluole	—	—	3	4
Paraffin	0,5	0,5	—	—
Fette Oele	0,5	—	0,5	0,5
Curcuma	—	—	1	—
Gel. Nitroglyzerin	—	3	—	—

Wirtschaftliche Rundschau.

Die japanischen Kriegslieferungen für Rußland und ihr Einfluß auf Japan. Die Bestellungen der Alliierten haben Japan reiche Arbeit verschafft. Die französischen und belgischen Bestellungen betrafen nur einige tausend Gewehre, und die englischen Aufträge wurden, noch ehe sie ausgeführt waren, von dem Besteller an Rußland abgetreten. Rußland kommt also fast allein als Abnehmer der Kriegslieferungen in Betracht. Welchen Umfang diese angenommen haben, geht daraus hervor, daß am 13. Dezember 1915 der Kriegsminister in der Abgeordnetenkammer mitteilen konnte, daß bis dahin die Regierung für 60594700 Yen Kriegsmaterial an Rußland verkauft hatte. Dazu kommen für denselben Zeitpunkt für 19478400 Yen sekundärer Heeresbedarf, wie Stoffe, Schuhe und dergleichen mehr. Von verschiedenen Abgeordneten wurden Besorgnisse geäußert, ob eine so umfangreiche Abgabe von Kriegsmaterial nicht zum Schaden der Ausrüstung des eigenen Heeres sei. Aus der Antwort des Ministers war zu ersehen, daß Japan in seinen Militärarsenalen monatlich 50000 Gewehre herstellen kann. Ueber die Leistungsfähigkeit der Geschützfabrikation äußerte sich der Kriegsminister jedoch nicht, und es scheint, als ob in dieser Beziehung das japanische Heer doch nicht so völlig gesichert ist. Immerhin ist der Vorteil mit in Betracht zu ziehen, den die japanische Armee von der sehr weitgehenden Abgabe von schwerem Geschütz — noch dazu gegen sehr hohe Bezahlung — hat, daß sie nämlich ihre Artillerie entsprechend den im Kriege gemachten Erfahrungen neu bewaffnen kann. Man spricht auch bereits von einem nach dem vierten Jahre des Kaisers Taisho (1915) zu benennenden Modell, über das Genaueres noch nicht bekannt ist.

Jedenfalls arbeiten die japanischen Arsenale nicht nur für Rußland, sondern auch für Japan. Damit hängt zusammen, daß Japan nicht so schnell liefert, wie Rußland es verlangt, und daß es manche Aufträge überhaupt nicht hat annehmen können. Eine Zeitlang schwebten Pläne, sehr umfangreiche private Werkstätten zur Erledigung der russischen Aufträge zu erbauen, bei der sich das japanische Kriegsministerium beteiligen wollte. Dazu verlangte man von Rußland bestimmte Zusicherungen, auch nach Friedensschluß einen Teil seines Bedarfs in Japan zu decken, eine Bindung, die Rußland damals aber nicht auf sich nehmen wollte. Es ist möglich, daß es sie jetzt aber bei Abschluß des kürzlich unterzeichneten Vertrages übernommen hat.

Die Erledigung der an die staatlichen Werkstätten gegebenen Aufträge erfolgte zum Teil durch Weitergabe an private Unternehmungen, die aber auch direkt von Rußland Bestellungen erhielten. So lieferte die japanische Industrie insbesondere Uniformstoffe, Schuhe und andere Lederwaren, Eisenbahn-, Telegraphen- und Telephonmaterial, Fahrzeuge, Kartuschen, Sprengstoffe und Unzähliges andere mehr. Um die Lieferungeu zu überprüfen, halten sich dauernd eine größere Anzahl russischer Offiziere in Japan auf, eine Vorsichtsmaßregel, deren Berechtigung sich schon mehr als einmal schlagend bewiesen hat.

Im ganzen aber zeigte die japanische Regierung das Bestreben, der privaten Industrie bei ihrem wohlverständlichen Wunsch — er wurde besonders von den Osaka-Großindustriellen vertreten — nicht entgegenzukommen, die Herstellung von Waffen und Munitionen für das japanische Heer in größerem Umfange der Privatindustrie zu übertragen. Statt dessen ging man an eine starke Ausdehnung der staatlichen Betriebe, so, wenn auch noch nicht durchgeführt, der Eisen- und Stahlwerke in Wakamatsu und der Werkstätten in Muroran. Bei Kobe baut man eine neue Fabrik zur Herstellung von Torpedos, die auf eine Jahreslieferung von 100 Torpedos eingerichtet ist. Weitere Werkstätten sollen in Hiroshima errichtet und der Leitung der Werkstätten in Osaka unterstellt werden. Auch in Korea wird in Pyöngyang (japanisch Haijyo) eine Fabrik zur Herstellung von Kriegsmaterial geplant. Auch die Leistungsfähigkeit der staatlichen Kriegsindustrie konnte gesteigert werden: in Tokio stellt man jetzt Prismengläser her, ebenso Flugzeuge. Selbst die schweren Schiffsgeschütze für die neuen Schlachtschiffe wurden in japanischen Werkstätten, in Muroran und in Kure, hergestellt. Bei dieser Gelegenheit seien einige Mitteilungen über die Werke in Muroran eingefügt. Diese sind nicht reines Staatseigentum, obwohl die Heeresverwaltung allein maßgebend ist: einige Anteile sind in den Händen der englischen Firmen Vickers Sons and Maxim Ltd. und Armstrong, Withworth and Co. Die maschinelle Einrichtung ist von England geliefert, auch sind ein englischer Ingenieur und zwei englische Aufseher angestellt. Die Fabrik stellt Stahl im Martinsverfahren her und beschickt zwei Oefen mit je 50 Tonnen und zwei mit je 25 Tonnen. Bei zweimaligem Gießen pro Tag beträgt die Kapazität 400 Tonnen. Die Geschützrohre werden in der bekannten Stahldrahtkonstruktion hergestellt.

Diese fieberhafte Tätigkeit in den Arsenalen erforderte eine stark vermehrte Zufuhr von Rohstoffen, deren Beschaffung zunächst nicht leicht schien. An Kupfer allerdings, an Steinkohlen und Petroleum war kein Mangel. Aber auch Eisen stand schließlich in ausreichenden Quantitäten zur Verfügung, wenn nicht im eigenen Lande, so doch in Korea, in der Mandschurei und in China. In der Mandschurei errichtete Japan gleich nach Erlangung weitergehender Minenrechte verschiedene modern eingerichtete Eisengießereien. An den Han-Yeh-Ping-Werken endlich, diesem großen chinesischen Konzern von Steinkohlengruben, Eisenerzminen und Stahlwerken im Yangtse-Tal, konnte Japan sich zu rechter Zeit den maßgebenden Einfluß sichern.

Der Krieg hat Japan nicht nur reicher gemacht, sondern auch die Entwicklung seiner Kriegsindustrie stark beschleunigt und somit geholfen, Japan vom Auslande noch unabhängiger zu machen, als es bisher war. Schließlich hat es ihm die Möglichkeit gegeben, seine Armee völlig neu und unter Benutzung der Erfahrungen dieses Krieges zu bewaffnen, ohne daß ihm dadurch wesentliche Kosten entstehen. (Frankf. Ztg.).

Digitized by Google

Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine. Am 14. August wurde in Breslau unter dem Vorsitz des Geh. Bergrats Remy eine außerordentliche Generalversammlung abgehalten. Erschienen waren 21 Aktionäre, die ein Aktienkapital von 2332000 Mk. vertreten haben. Auf der Tagesordnung standen mehrere wichtige Punkte. Zunächst wurde beantragt, das Aktienkapital um 3200000 Mk auf 6 Millionen Mark zu erhöhen, somit mehr als zu verdoppeln. Die Gründe, die hierfür angeführt wurden, sind folgende: Die ständig gestiegene Beanspruchung der Gesellschaft durch Lieferungen aller Art, besonders für Heer und Marine und Bergbau. Die Sprengstofftechnik hat weiterhin, namentlich in der jetzigen Kriegszeit, an Neubauten und Erweiterungen der Betriebsanlagen neue Anforderungen gestellt. Auch sei die Bereithaltung größerer Mittel notwendig, da die Rohmaterialien bald zu bezahlen sind, während der Eingang der Außenstände oft erst nach längeren Abrechnungsverfahren erfolgt und die Gesellschaft zur Inanspruchnahme von Bankkredit und Darlehen genötigt war. Die Gesellschaft hat bisher die erhöhte Inanspruchnahme des Betriebes mit Erfolg erfüllt. Schließlich wird für die Uebernahme der Sprengstoff-Fabrik Pniowitz Kapital gefordert. Letzteres Unternehmen, das an die Lignose-Gesellschaft übergeht, soll als Gegenwert erhalten: 1. 1 Million Mark Lignose-Aktien mit Dividende pro 1916 und 2. 150000 Mk. weitere Aktien zu 150 Proz. — Sodann sollen den alten Aktionären 1900000 Mk. junge Aktien im Verhältnis von zwei zu eins gleichfalls mit 150 Proz. einschl. Dividende für 1916 zum Bezug angeboten werden. Die noch verbleibenden 150000 Mk. junge Aktien werden vorläufig nicht begeben. Es soll dem Aufsichtsrat überlassen werden, diese 150000 Mk. zuzüglich der Aktien, die eventuell nicht von den alten Aktionären genommen werden, bei einem sich bietenden, der Verwaltung geeignet erscheinenden Zeitpunkte und zu einem beliebigen Kurse zu verwenden. An diesen Punkt knüpfte sich eine sehr lebhafte Aussprache. Rechtsanwalt Dr. Schiller-Leipzig sprach sich ganz entschieden gegen die Annahme eines so weitgehenden Antrages aus und verwies auf die Debatte in der letzten Generalversammlung, in welcher die Art beanstandet worden war, in welcher seinerzeit ein Posten von 28 Aktien — nach seiner Ansicht — zum Schaden der Aktionäre verkauft worden war. Bei dieser Gelegenheit brachte der Aktionär auch zur Sprache, daß die Gesellschaft stets alle die Aktionäre interessierenden Angelegenheiten unnötigerweise viel zu diskret behandle und daß sie so überaus wichtige Pläne erst in der Generalversammlung vorlege, somit dem Aktionär keine Gelegenheit geboten sei, sich näher damit zu beschäftigen. Die Verwaltung stelle die Aktionäre einfach vor die Tatsachen und majorisiere die Versammlung. Obwohl die Ausführungen des Aktionärs in den Kreisen der unabhängigen Aktionäre Zustimmung fanden, wurden schließlich alle Anträge der Verwaltung mit großer Mehrheit angenommen. Das gleiche Schicksal hatten die ferneren Anträge bezüglich Abänderung der Satzungen. Sie betrafen: Erhöhung der Zahl der Aufsichtsratsmitglieder auf höchstens 13 und Neuwahl von vier neuen Mitgliedern. Es sind dies die Herren Bergrat Besser-Gieschewald, Generaldirektor Werner-Schomberg bei Beuthen OS., Generaldirektor Pieler-Ruda und Regierungsrat Schulz-Breslau. — Der Vorsitzende teilte mit, daß der Geschäftsverkehr es erforderlich gemacht habe, den Sitz der Gesellschaft nach Berlin zu verlegen, und daß der Name der Firma in „Oberschlesische Sprengstoff-A.-G." umgewandelt werden solle. Die Aktionäre nahmen auch diese Anträge und die Bestimmung an, künftig die Generalversammlungen in Berlin oder in Schlesien abzuhalten. — Zu dem Verlauf der gestrigen außerordentlichen Generalversammlung wird uns noch geschrieben: Das Aktienkapital der Gesellschaft wird nach Ausführung der gestrigen Beschlüsse 6 Millionen Mark betragen, mithin eine ansehnliche Höhe erreichen. Es wäre nunmehr an der Zeit, daß sich die Verwaltung mit der Frage beschäftigt, die Einführung der Aktien an der Breslauer Börse in die Wege zu leiten. Die Debatte über den Wert der Aktien bei Weitergabe wäre zu mindest kürzer ausgefallen und ein bereits in der letzten Generalversammlung geäußerter Wunsch der Aktionäre erfüllt. Hoffentlich werde mit Aenderung der Firma auch die bisherige Art, die Aktionäre zu behandeln, eine Aenderung erfahren. Die Gesellschaft sei jetzt mit ihrem Kapital von 6 Millionen Mark keine Familiengründung mehr. Es sei nicht mehr zeitgemäß, den Geschäftsbericht einer weiteren Oeffentlichkeit bis zur Stunde der jemaligen Generalversammlung vorzuenthalten.

(Schlesische Zeitung, Breslau.)

Personalnotizen.

Dr.-Ing. R. Woernle bei der Königlichen Geschoßfabrik wurde zum außerordentlichen Professor der Technischen Hochschule in Karlsruhe in Baden ernannt. Für die Dauer des Krieges bleibt Professor Woernle als Betriebs-Ingenieur zur Geschoßfabrik beurlaubt.

Stiftungen.

Die Patronenfabrik Polte in Magdeburg stiftete zugunsten der Nationalstiftung für die Hinterbliebenen der im Kriege Gefallenen eine Million Mark.

Patentlisten.

Erteilungen: **Deutschland.**

12o, 1. 293787. Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — Verfahren zur Darstellung von Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten. — 8. III. 13.

78c, 5. 293870. C. A. Baldus u. A. Kowastch, Charlottenburg. — Ladebehälter zur Herstellung von Sprengladungen unter Anwendung von flüssiger Luft; Zus. z. Pat. 273401. — 11. V. 15.

Gebrauchsmuster:

78e. 648600. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich. — Sprengpatronensäckchen. 2. X. 15.

Die fünfte Reichskriegsanleihe.

Nach einem Zeitraum von sechs Monaten, in dem unsere tapferen Truppen neue glänzende Waffenerfolge errungen und vor allem die große Generaloffensive unserer Gegner zum Scheitern gebracht haben, geht das Reich von neuem daran, die finanzielle Kriegsrüstung zu stärken, um der grauen Mauer, die das Vaterland vor dem Eindringen der Feinde schützt, auch umgekehrt den sicheren Rückhalt des Vaterlandes zu geben. Wer diese Absicht zu würdigen versteht, der weiß auch, daß er dem Reiche mit der Beteiligung an der 5. Kriegsanleihe kein Opfer bringt, sondern sich selbst am meisten nützt. Denn alle Werte und Güter, aller Wohlstand und alle Arbeit können nur erhalten werden und fortbestehen, wenn wir unserem Heere und unserer Marine die Waffen liefern, um den Feind abzuwehren und ihn endgültig niederzuringen. Des Reiches Lasten, so mag dieser oder jener Zaghafte denken, sind seit dem Kriegsausbruch gewaltig gestiegen. Wohl richtig. Unzweifelhaft ist die Bürde der Kriegskosten schwer, aber wir dürfen, wenn wir heute die Last des Reiches vom Standpunkte des Anleiheerwerbers aus beurteilen, nicht vergessen, daß das deutsche Nationalvermögen ein Vielfaches von dem beträgt, was bisher im Kriege verausgabt worden ist. Und, was noch wichtiger sein dürfte: Die Kapitalkraft der Volkswirtschaft hat sich keinesfalls in demselben Maße vermindert, wie die Anleiheschuld des Reiches gestiegen ist. Wir wissen ja, daß der weitaus größte Teil des vom Reiche verausgabten Geldes innerhalb der Reichsgrenzen verblieben ist, und daß des Reiches Gläubiger die eigenen Bewohner des Reiches sind. Betrachten wir Staats- und Volkswirtschaft als ein Ganzes, so ergibt sich daraus, daß abgesehen von den durch den Krieg vernichteten Gütern nur ein Wechsel innerhalb des Besitzes eingetreten ist. Zudem bilden die territorialen Pfänder, die wir vom feindlichen Gebiet in Händen haben, eine Sicherung dafür, daß sich die Worte des Staatssekretärs Dr. Helfferich erfüllen werden: „Das Bleigewicht der Milliarden sollen die Anstifter des Krieges in Zukunft herumschleppen, nicht wir."

Zeigen wir unseren Feinden wieder die Unerschöpflichkeit unserer Kraft und den unerschütterlichen Glauben an den Sieg der Zentralmächte!

Tun wir das, so ist der Erfolg auch der 5. Kriegsanleihe gesichert, und den Regierungen der uns feindlichen Länder wird es immer schwerer werden, bei ihren Völkern für das Märchen von der Möglichkeit der Vernichtung Deutschlands Gläubige zu finden.

Die Ausstattung der 5. Kriegsanleihe lehnt sich eng an die bei den früheren Kriegsanleihen gewählte und insbesondere an die Bedingungen der 4. Kriegsanleihe an. Wieder wird in erster Linie dem deutschen Kapital eine 5%ige Deutsche Reichsanleihe angeboten, unkündbar bis 1924, wobei gleich bemerkt sei, daß die Worte „unkündbar bis 1924" keine Verkaufs- oder Verfügungsbeschränkung des Anleiheinhabers ankündigen, sondern nur besagen, daß das Reich den Nennwert der Anleihe nicht vor dem erwähnten Zeitpunkte zurückzahlen, bis dahin auch keine Herabsetzung des Zinsfußes vornehmen darf. Daß auch später eine Herabsetzung des Zinsfußes nur in der Weise möglich ist, daß das Reich dem Inhaber wahlweise die Rückzahlung zum vollen Nennwert anbietet, ist bekannt.

Neben der 5%igen Reichsanleihe werden 4½%ige Reichsschatzanweisungen ausgegeben. Hinsichtlich ihrer Sicherheit unterscheiden sich die Schatzanweisungen in keiner Weise von den 5%igen Anleihen, wie überhaupt beide ihrem inneren Werte nach allen schon früher ausgegebenen Deutschen Reichsanleihen gleichen und wie diese zur Anlegung von Mündelgeldern verwendet werden dürfen. Mit dem Worte „Schatzanweisungen" wird nur zum Ausdruck gebracht, daß die Laufzeit von vornherein begrenzt ist, d. h., daß das Reich sich verpflichtet, diese Schatzanweisungen in einem genau feststehenden, verhältnismäßig kurzen Zeitraum mit ihrem Nennwert einzulösen.

Die fünfprozentige Reichsanleihe wird zum Kurse von 98% (Schuldbucheintragungen 97,80%) ausgegeben.

Digitized by Google

Der einzuzahlende Betrag ist indes niedriger als 98 %, weil der Zinsenlauf der Anleihe erst am 1. April 1917 beginnt, die bis dahin dem Anleihezeichner zustehenden Zinsen aber ihm sofort vergütet werden. Hierdurch ermäßigt sich der Zeichnungspreis bis um $2^1/_2$ %, dieses nämlich in dem Falle, wenn der ganze Gegenwert der Anleihe am 30. September bezahlt wird. Stellen wir in bezug auf den Ausgabepreis einen Vergleich mit der 4. Kriegsanleihe an, so sehen wir, daß der Erwerb der 5. Kriegsanleihe, rein äußerlich betrachtet, jetzt um $^1/_2$ % günstiger ist. Das ist jedoch, wie zugegeben werden muß, nur ein scheinbarer Vorteil, weil man nicht vergessen darf, daß der 5 %ige Zinsfuß dem Anleiheerwerber jetzt auf 8 Jahre (bei der vierten Kriegsanleihe waren es hingegen $8^1/_2$ Jahre) gesichert ist. Denn, wie schon oben gesagt, das Reich kann vom Oktober des Jahres 1924 an die Anleihe zum Nennwerte zurückzahlen. Die Nettoverzinsung der 5 %igen Reichsanleihe beläuft sich bei einem Kurse von 98 % auf 5,10 % und, wenn die Rückzahlung im Jahre 1924 erfolgen sollte, (infolge des dann eintretenden Kursgewinnes von 2 %), auf 5,35 %. Das ist angesichts der allerersten Sicherheit, die eine Deutsche Reichsanleihe darstellt, ein außerordentlich günstiges Angebot. Freilich ist es nicht so reichlich bemessen wie das, das die französische Regierung für ihre 5 %ige „Siegesanleihe" dem französischen Kapital der Not gehorchend, gemacht hat; nicht 98, sondern nur 88 % konnte Frankreich für seine 5 %ige Rente brutto erlösen, ein recht deutliches Anzeichen dafür, daß es um die französischen Finanzen im Vergleich mit den deutschen recht schlecht bestellt ist.

Der Ausgabepreis der Schatzanweisungen beträgt ohne Berücksichtigung der bis auf $1^1/_8$ % aufsteigenden Zinsvergütung 95 %, und da hier der Zinsfuß sich auf $4^1/_2$ % beläuft, so ergibt sich zunächst eine Rente von 4,74 %. Hinzu kommt indes der Vorteil, der dem Inhaber der Schatzanweisungen durch die Tilgung winkt. Diese findet durch Auslosung innerhalb 10 Jahren, beginnend im Jahre 1923, statt und verbürgt dem Schatzanweisungsbesitzer einen sicheren Gewinn von 5 %, der frühestens im Jahre 1923, spätestens im Jahre 1932, fällig wird und im günstigsten Falle das Zinsenerträgnis auf 5,51 %, im ungünstigsten auf 5,07 % steigert. Beide Anleihen, die 5 %ige bis 1924 unkündbare Reichsanleihe und die $4^1/_2$ %igen Reichsschatzanweisungen, haben ihre besonderen und großen Vorteile, und es muß mithin dem Ermessen des einzelnen Zeichners überlassen bleiben, wofür er sich entscheidet. Von einer Begrenzung der Anleihebeträge wurde nach den guten Erfolgen der vier ersten Anleihen sowohl für die Reichsanleihen als auch für die Schatzanweisungen wiederum abgesehen.

Wer kann sich nun an den Zeichnungen beteiligen? Etwa der Großkapitalist nur? Weit gefehlt! Auch der kleinste Sparer kann es. Denn es gibt Anleihestücke und Schatzanweisungen bis zu 100 M. herunter, und die Zahlungstermine sind so bequem gelegt, daß jeder, der heute zwar über keine flüssigen Mittel verfügt, sie aber im nächsten Vierteljahr zu erwarten hat, schon jetzt unbesorgt seine Zeichnung anmelden kann. Das Nähere über die Einzahlungstermine ergibt sich mit aller Klarheit aus der im Anzeigenteil dieser Nummer enthaltenen Bekanntmachung. Hervorgehoben sei hier nur, daß jemand, der 100 M. Kriegsanleihe zeichnet, den ganzen Betrag erst am 6. Februar 1917 einzuzahlen braucht. Der erste freiwillige Einzahlungstermin ist der 30. September. Ihn werden sich alle die zunutze machen, die so frühzeitig wie möglich in den hohen Zinsgenuß treten wollen.

Obwohl am 30. September mit der Einzahlung begonnen werden kann, werden Zeichnungsanmeldungen bis zum 5. Oktober entgegengenommen. Es werden nämlich die Fälle nicht selten sein, in denen jemand sich zwar gern an der Zeichnung beteiligen möchte, zunächst aber abwarten will, ob gewisse, in den ersten Tagen des neuen Vierteljahrs fällige Beträge auch eingehen. Allen denen, die sich in solcher Lage befinden, soll dadurch entgegengekommen werden, daß die Zeichnungsfrist erst am 5. Oktober abläuft.

Wo gezeichnet werden kann, wird den meisten unserer Leser bekannt sein. Immerhin sei erwähnt, daß bei dem Kontor der Reichshauptbank für Wertpapiere in Berlin und bei allen Zweiganstalten der Reichsbank mit Kasseneinrichtung Zeichnungen entgegengenommen werden, außerdem können Zeichnungen erfolgen durch Vermittlung der Königlichen Seehandlung (Preußischen Staatsbank), der Preußischen Central-Genossenschafts-Kasse in Berlin, der Königlichen Hauptbank in Nürnberg und ihrer Zweiganstalten sowie sämtlicher deutscher Banken, Bankiers, öffentlichen Sparkassen, Lebensversicherungs-Gesellschaften, Kreditgenossenschaften und durch die Postanstalten.

Die Zeichnungen auf Schuldbucheintragungen sind nur für die 5 %igen Reichsanleihen, nicht aber für die Reichsschatzanweisungen zulässig, und zwar aus dem Grunde, weil die Schuldbucheintragung möglichst für solche Anleihebesitzer vorgesehen ist, die auf Jahre hinaus an ihrem Besitze festhalten wollen. Das ist bei den Reichsschatzanweisungen nicht ohne weiteres möglich, weil ja, wie wir oben gesehen haben, die Tilgung innerhalb eines verhältnismäßig kurzen Zeitraumes erfolgt. Obwohl die Eintragung in das Reichsschuldbuch für den Anleiheinhaber ganz besonders große Vorteile mit sich bringt, indem er sich nicht um die Aufbewahrung seines Vermögens, die Zinsscheinabtrennung usw. zu kümmern braucht, ist, wie gleichfalls schon gesagt, der Zeichnungspreis hier um 20 Pf. niedriger, weil denen, die die Kriegsanleihe als dauernde Kapitalanlage betrachten, ein besonderes Entgegenkommen bewiesen werden soll.

Wie bei früheren Zeichnungen, so auch jetzt, hört man zuweilen von einigen Zaghaften die Frage aufwerfen, ob es auch möglich sein werde, das in den Kriegsanleihen angelegte Geld, falls dieses nach dem Friedensschluß für andere Zwecke von dem Eigentümer gebraucht werden sollte, schnell wieder flüssig zu machen. Auf solche Fragen ist zunächst zu erwidern, daß ebenso wie die Darlehnskassen die Beteiligung an der Zeichnung auf die Kriegsanleihe allen denen erleichtern, die sich das Geld zunächst durch die Verpfändung älterer Kriegsanleihen oder anderer Wertpapiere beschaffen wollen, auch auf Jahre hinaus nach der Kriegsbeendigung den Anleiheinhabern von den Darlehnskassen die Möglichkeit zur Lombardierung ihres Besitzes zu günstigen Bedingungen gewährt wird. Darüber hinaus aber können wir mitteilen, daß von den maßgebenden Stellen Bedacht darauf genommen werden wird, den Verkauf von Kriegsanleihe nach dem Kriege unter angemessenen Bedingungen zu ermöglichen.

Niemand darf zögern bei der Erfüllung seiner vaterländischen Pflicht, jedermann kann überzeugt sein: Es gibt keine bessere Kapitalanlage als die Kriegsanleihe, für deren Sicherheit die Steuerkraft aller Bewohner des Reiches und das Vermögen aller Bundesstaaten haften!

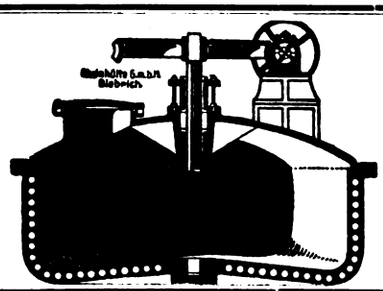
Je stärker die finanzielle Rüstung, um so näher ist der endgültige Sieg auf den Schlachtfeldern gerückt.

Hoch und niedrig, reich und arm müssen sich dessen bewußt sein, daß die Kräfte Aller dem Vaterlande gehören.

Auf zur Zeichnung!

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Welche **norddeutsche Firma** beabsichtigt, in **BAYERN,** speziell in **München** eine
Zweigniederlassung
zu errichten? Gefl. Mitteilung erbeten unter **Kut. 354** an die Expedition dieser Zeitschrift.

An die geehrten Leser!
Wer sich über den reichen Inhalt der früheren Jahrgänge der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen unterrichten will, verlange die **Inhaltsverzeichnisse** der Bände 2—10 (1907—1915), welche wir zusammen zum Preise von 1.50 M. gegen Voreinsendung des Betrages oder Postnachnahme abgeben.
J. F. Lehmanns Verlag
München SW. 2, Paul Heyse-Str. 26.

Digitized by Google

JG. ORTMANN'S NACHFOLGER

Fabriken: Ortmann N.-Oe. **Zentrale: Wien XX/2.**

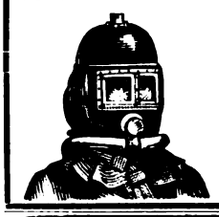
Modernste leistungsfähigste Anlage für

Nitrierwolle sowie gebleichte Baumwolle

für alle technischen Zwecke.

Wichtige Spezialqualitäten.

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate „Original König"



mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.

Internat. Hygiene-Ausstellung Dresden Goldene Medaille!

C. B. König, Altona (Elbe).

Feuerlöschgeräte und Armaturen jeder Art

Metall-Giesserei Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem

Ingenieur **Humboldtstr. 7.**

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	50-100000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • • Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

---

25 Trocken-Anlagen

lieferte während des Krieges für

Sprengstoff- und Pulverfabriken

Maschinenfabrik Petry & Hecking, G. m. b. H., Dortmund.

Aceton chem. rein techn. rein Methylalkohol

JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.

Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Digitized by Google

Fünfte Kriegsanleihe.

5% Deutsche Reichsanleihe, unkündbar bis 1924.
4½% Deutsche Reichsschatzanweisungen.

Zur Bestreitung der durch den Krieg erwachsenen Ausgaben werden weitere 5% Schuldverschreibungen des Reichs und 4½% Reichsschatzanweisungen hiermit zur öffentlichen Zeichnung aufgelegt.

Die Schuldverschreibungen sind seitens des Reichs bis zum 1. Oktober 1924 nicht kündbar; bis dahin kann also auch ihr Zinsfuß nicht herabgesetzt werden. Die Inhaber können jedoch über die Schuldverschreibungen wie über jedes andere Wertpapier jederzeit (durch Verkauf, Verpfändung usw.) verfügen.

Bedingungen.

1. Annahmestellen. **Zeichnungsstelle** ist die **Reichsbank**. Zeichnungen werden

von Montag, den 4. September, bis **Donnerstag, den 5. Oktober, mittags 1 Uhr**

bei dem **Kontor der Reichshauptbank für Wertpapiere** in **Berlin** (Postscheckkonto Berlin Nr. 99) und bei allen **Zweiganstalten der Reichsbank** mit Kasseneinrichtung entgegengenommen. Die Zeichnungen können aber auch durch Vermittlung der **Königlichen Seehandlung** (Preußischen Staatsbank) und der **Preußischen Central-Genossenschaftskasse** in **Berlin**, der **Königlichen Hauptbank** in **Nürnberg** und ihrer Zweiganstalten, sowie sämtlicher **deutschen Banken, Bankiers** und ihrer **Filialen**, sämtlicher **deutschen öffentlichen Sparkassen** und ihrer **Verbände**, jeder **deutschen Lebensversicherungsgesellschaft**, jeder **deutschen Kreditgenossenschaft** und jeder **deutschen Postanstalt** erfolgen. Wegen der Postzeichnungen siehe Ziffer 7.

Zeichnungsscheine sind bei allen vorgenannten Stellen zu haben. Die Zeichnungen können aber auch ohne Verwendung von Zeichnungsscheinen brieflich erfolgen.

2. Einteilung. Zinsenlauf. Die **Reichsanleihe** ist in Stücken zu 20000, 10000, 5000, 2000, 1000, 500, 200 und 100 Mark mit Zinsscheinen zahlbar am 1. April und 1. Oktober jedes Jahres ausgefertigt. Der Zinsenlauf beginnt am 1. April 1917, der erste Zinsschein ist am 1. Oktober 1917 fällig.

Die **Schatzanweisungen** sind in 10 Serien eingeteilt und ebenfalls in Stücken zu: 20000, 10000, 5000, 2000, 1000, 500, 200 und 100 Mark, aber mit Zinsscheinen zahlbar am 2. Januar und 1. Juli jedes Jahres ausgefertigt. Der Zinsenlauf beginnt am 1. Januar 1917, der erste Zinsschein ist am 1. Juli 1917 fällig. Welcher Serie die einzelne Schatzanweisung angehört, ist aus ihrem Text ersichtlich.

Auslosung. Die Tilgung der Schatzanweisungen erfolgt durch Auslosung von je einer Serie in den Jahren 1923 bis 1932. Die Auslosungen finden im Januar jedes Jahres, erstmals im Januar 1923 statt; die Rückzahlung geschieht an dem auf die Auslosung folgenden 1. Juli. **Die Inhaber der ausgelosten Stücke können statt der Barzahlung viereinhalbprozentige bis 1. Juli 1932 unkündbare Schuldverschreibungen fordern.**

3. Zeichnungspreis. Der Zeichnungspreis beträgt:

für die **5% Reichsanleihe,** wenn **Stücke** verlangt werden . . . . . **98,— Mark,**
„ „ **5%** „ , wenn Eintragung in das **Reichsschuldbuch mit Sperre** bis zum 15. Oktober 1917 beantragt wird . . . . . **97,80 Mark,**
„ „ **4½% Reichsschatzanweisungen** . . . . . **95,— Mark,**

für je 100 Mark Nennwert unter Verrechnung der üblichen Stückzinsen (vgl. Ziffer 6).

4. Zuteilung. Stückelung. Die Zuteilung findet tunlichst bald nach dem Zeichnungsschluß statt. Die bis zur Zuteilung schon bezahlten Beträge gelten als voll zugeteilt. Im Uebrigen entscheidet die Zeichnungsstelle über die Höhe der Zuteilung. Besondere Wünsche wegen der **Stückelung** sind in dem dafür vorgesehenen Raum auf der Vorderseite des Zeichnungsscheines anzugeben. Werden derartige Wünsche nicht zum Ausdruck gebracht, so wird die Stückelung von den Vermittlungsstellen nach ihrem Ermessen vorgenommen. Späteren Anträgen auf Abänderung der Stückelung kann nicht stattgegeben werden.*)

Zu den Stücken von 1000 Mark und mehr werden für die Reichsanleihe sowohl wie für die Schatzanweisungen **auf Antrag** vom Reichsbank-Direktorium ausgestellte **Zwischenscheine** ausgegeben, über deren Umtausch in endgiltige Stücke das Erforderliche später öffentlich bekanntgemacht wird. Die Stücke unter 1000 Mark, zu denen Zwischenscheine nicht vorgesehen sind, werden mit größtmöglicher Beschleunigung fertiggestellt und voraussichtlich im Februar n. J. ausgegeben werden.

5. Einzahlungen. Die Zeichner können die gezeichneten Beträge vom 30. September d. J. an voll bezahlen.

Sie sind verpflichtet:

30% des zugeteilten Betrages spätestens am 18. Oktober d. J., | 25% des zugeteilten Betrages spätestens am 9. Januar n. J.,
20% „ „ „ „ „ 24. November d. J., | 25% „ „ „ „ „ 6. Februar n. J.

zu bezahlen. Frühere Teilzahlungen sind zulässig, jedoch nur in runden durch 100 teilbaren Beträgen des Nennwerts.

Auch auf die kleinen Zeichnungen sind Teilzahlungen jederzeit, indes nur in runden durch 100 teilbaren Beträgen des Nennwerts gestattet; doch **braucht** die Zahlung erst geleistet zu werden, wenn die Summe der fällig gewordenen Teilbeträge wenigstens 100 Mark ergibt.

Beispiel: Es müssen also spätestens zahlen:
Die Zeichner von M. 300: M. 100 am 24. November, M. 100 am 9. Januar, M. 100 am 6. Februar;
„ „ „ M. 200: M. 100 am 24. November, M. 100 am 6. Februar;
„ „ „ M. 100: M. 100 am 6. Februar.

Die Zahlung hat bei derselben Stelle zu erfolgen, bei der die Zeichnung angemeldet worden ist.

Die im Laufe befindlichen **unverzinslichen** Schatzscheine des Reichs werden — unter Abzug von 5% Diskont vom Zahlungstage, frühestens aber vom 30. September ab, bis zum Tage ihrer Fälligkeit — in Zahlung genommen.

6. Stückzinsen. Da der Zinsenlauf der Reichsanleihe erst am 1. April 1917, derjenige der Schatzanweisungen am 1. Januar 1917 beginnt, werden vom Zahlungstage, frühestens vom 30. September 1916 ab,

a) auf sämtliche Zahlungen für Reichsanleihe 5% Stückzinsen bis zum 31. März 1917 zugunsten des Zeichners verrechnet,

b) auf die Zahlungen für Schatzanweisungen, die vor dem 30. Dezember 1916 erfolgen, 4½% Stückzinsen bis dahin zu Gunsten des Zeichners verrechnet. Auf Zahlungen für Schatzanweisungen nach dem 31. Dezember hat der Zeichner 4½% Stückzinsen vom 31. Dezember bis zum Zahlungstage zu entrichten.

Beispiel: Von dem in Ziffer 3 genannten Kaufpreis gehen demnach ab:

I. bei Begleichung von **Reichsanleihe**	a) bis zum 30. September	b) am 18. Oktober	c) am 24. November
5% Stückzinsen für	180 Tage	162 Tage	126 Tage
=	2,50 %	2,25 %	1,75 %
Tatsächlich zu zahlender Betrag also nur für Stücke	95,50 %	95,75 %	96,25 %
Tatsächlich zu zahlender Betrag also nur für Schuldbucheintragung	95,30 %	95,55 %	96,05 %

II. bei Begleichung von **Reichsschatzanweisungen** . . .	d) bis zum 30. September	e) am 18. Oktober	f) am 24. November
4½% Stückzinsen für	90 Tage	72 Tage	36 Tage
=	1,125 %	0,90 %	0,45 %
Tatsächlich zu zahlender Betrag also nur	93,875 %	94,10 %	94,55 %

Digitized by Google

Bei der Reichsanleihe erhöht sich der zu zahlende Betrag für jede 18 Tage, um die sich die Einzahlung weiterhin verschiebt, um 25 Pfennig, bei den Schatzanweisungen für jede 4 Tage um 5 Pfennig für je 100 M. Nennwert.

7. Postzeichnungen. Die **Postanstalten** nehmen nur Zeichnungen auf die 5 % **Reichsanleihe** entgegen. Auf **diese** Zeichnungen **kann** die Vollzahlung am 30. September, sie **muss** aber spätestens am 18. Oktober geleistet werden. Auf bis zum 30. September geleistete Vollzahlungen werden Zinsen für 180 Tage, auf alle andern Vollzahlungen bis zum 18. Oktober, **auch wenn sie vor diesem Tage geleistet werden,** Zinsen für 162 Tage vergütet. (Vgl. Ziffer 6 Beispiele 1a und 1b.)

*) Die zugeteilten Stücke werden auf Antrag der Zeichner von dem Kontor der Reichshauptbank für Wertpapiere in Berlin nach Maßgabe seiner für die Niederlegung geltenden Bedingungen bis zum 1. Oktober 1917 vollständig kostenfrei aufbewahrt und verwaltet. Eine Sperre wird durch diese Niederlegung nicht bedingt; der Zeichner kann sein Depot jederzeit — auch vor Ablauf dieser Frist — zurücknehmen. Die von dem Kontor für Wertpapiere ausgefertigten Depotscheine werden von den Darlehnskassen wie die Wertpapiere selbst beliehen.

Berlin, im August 1916.

Reichsbank-Direktorium.
Havenstein v. Grimm.

Deutschland

Tatsachen und Ziffern

Eine statistische Herzstärkung von D. Trietsch.

Mit farbigen graphischen Darstellungen und einer Karte. — Preis Mk. 1.20.

23.—31. Tausend.

Die Schrift gibt ein herrliches Bild deutscher Leistungskraft.

In gedrängter Kürze und in einer höchst übersichtlichen Form, die durch farbige graphische Darstellungen weiter verdeutlicht ist, wird in einem reichlichen Dutzend kurzer Kapitel gezeigt, wie die drei Länder Deutschland, England und Frankreich sich auf den verschiedensten Gebieten zu einander verhalten. Die Endergebnisse sind verblüffend, sie zeigen uns klar die Gründe,

warum wir siegen werden!

Ein Buch zum Mutmachen.

J. F. Lehmanns Verlag in München SW. 2, Paul Heyse-Straße 26.

Die feindlichen Kriegschiffsverluste mit den Ergebnissen der Seeschlacht vor dem Skagerrak

sind enthalten im

Taschenbuch der Kriegs-Flotten

XVII. Jahrgang 1916.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von Kapitänleutnant **B. WEYER.**
Mit über 1000 Bildern, Schiffsskizzen, Schattenrissen und 2 farbigen Tafeln. — **Handlich geb. Preis M. 6.—.**

Der Jahrgang 1916 ist in allen Teilen bis Ende Mai 1916 nachgetragen sowohl in Bezug auf die Flottenlisten der fremden Staaten als auf die feindlichen Kriegsschiffsverluste. Neu hinzugekommen ist eine kurzgefasste Seekriegschronik und eine Liste der Handelsschiffsverluste.

Weyers Taschenbuch ist infolge seiner erschöpfenden Vielseitigkeit das reichhaltigste Marine-Nachschlagebuch und unentbehrlich zur Verfolgung des Seekriegs. Der Gefechtswert jeden Schiffes ist sofort durch Bild und Wort festzustellen.

Sonderausgabe:

Die deutsche und österreichische Kriegsflotte

Nach dem Stand vor Kriegsausbruch. Mit 170 Schiffsbildern, Skizzen u. Schattenrissen. **Preis Mk. 1.—.**

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2, Paul Heyse-Strasse 26.

Digitized by Google

Ich brauche monatlich ca. **30 000 kg**

Abfallschwefelsäure

50° Bé.

und bitte leistungsfähige Abgeber um direktes Angebot.

Theodor Bayer, Berlin S. W. 68,
Friedrichstraße 207.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.

Säurebeständigen Spezialguß

bis zu einem Stückgewicht von 15 000 kg
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie
liefert

Julius Römheld, Mainz.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:

Die Salpeterindustrie in Chile

Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.

Preis 60 Pfennig.

Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Bindfadenersatz mit Hanfeinlage.
Kordelersatz in allen Stärken u. Aufmachungen.
Fäden i. jed. Preisl. v. M. 1.80 p. kg an.
Fabrikniederlage:
S. Nachum, Hamburg
Bundesstr. 8. Gr. I, 8239.
Lieferant f. Dynamitfabriken.

Zu kaufen gesucht:
ein gebrauchter, gut erhaltener
Holländer
mit ca. 2 cbm Inhalt.
Gefl. Angebote an die
Chemische Fabrik Dessau, G. m. b. H.
Dessau.

Seidengaze

bester Art in den verschiedensten Stärken und Breiten haben in grosser Auswahl am Lager und liefern zu billigsten Preisen

H. Schlüter & Co.,
Magdeburg-Neustadt.

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67

Eisenkörbe

jeder Art und Größe mit und ohne

Glasballons.

Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Eiselt, Zittau, Lausitz.

Für den Bau und Betrieb einer grösseren Fabrik für Nitrozellulosepulver

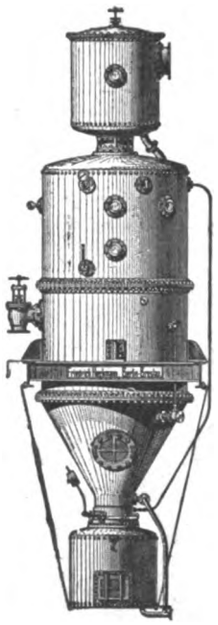
wird eine geeignete Persönlichkeit als

technischer Direktor

für möglichst sofortigen Antritt bei **hohem** Gehalt gesucht. Bewerber, die in der Lage sind, den gestellten Anforderungen voll und ganz zu genügen, wollen sich wenden unter **O. P. 55** an **Schlesischen Bankverein, Breslau.**

Friedrich Heckmann
Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden
für Pulver und andere Stoffe, über 20 000 qm im Betriebe.



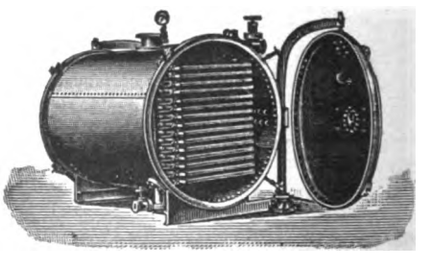
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate
für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.
Berlin W. 9
liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

Sinsen i. W.

Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol)
Pikrinsäure
lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für **Granatfüllung, Minen** und **Pioniermunition.**

Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Sprengstoffe und Zündrequisiten
für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Digitized by Google

Vereinigte Köln-Rottweiler
Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Berechnung an die Herren Verbraucher.

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel, etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

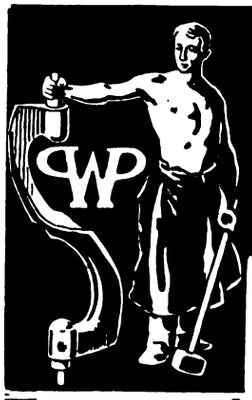
Säurefeste
Türme und Gefäße
liefert und montiert betriebsfertig
aus bestem Neckarsandstein
Sandsteinwerk H. A. Gütschow,
Eberbach in Baden.
Erste Referenzen
für Turmkonstruktionen und Gefäße jeder Größe.
D. R. G. M. Nr. 618568 und 643453.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen
Deutsches Scheibenpulver
„Rauchlos" „D. S. R."
hervorragend geeignet für die Deutsche Wehrmannsbüchse
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.
Salzkotten i. Westf.
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Sicherheitsgenossenschaften
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „Philos"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Digitized by Google



Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

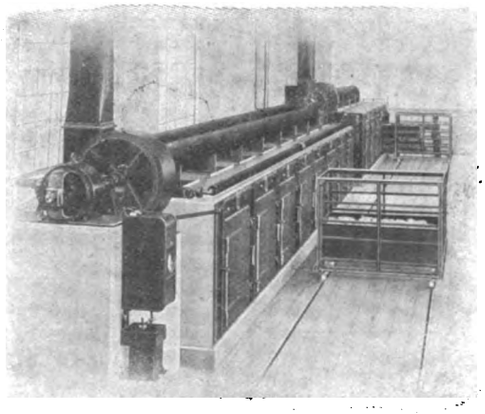
Neuheit:

Luft-Akkumulatoren
in kurzer Zeit:
10 Anlagen in Betrieb, 5 in Bestellung

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

50% Oel-Ersparnis
erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"
zum Schmieröl

E. de Haën
Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover

BAMAG
Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,
komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:
Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.
Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,
Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel

(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40 jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft
Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. **Gegründet 1873.**

Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose Schiesswollfabrik für Armee und Marine

Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken in: **Kruppamühle O/S. Kriewald O/S. Schönebeck a/Elbe.**

Auszeichnungen:

Königl. preußische Staatsmedaille.

Weltausstellung Brüssel 1910
2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen.

Weltausstellung Turin 1911
4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille.

Sprengstoffe für militärische und gewerbliche Zwecke.

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol gepreßt und gegossen für Granaten, Torpedos und Minen.

Füllungen für Fliegerbomben.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Hexanitrodiphenylamin. Tetranitromethylanilin. Schießbaumwolle. Kollodiumwolle.

Gesteinsdynamit. Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.

Sicherheitssprengstoffe. Schwarzpulver. Munition. Sprengkapseln. Zündrequisiten.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Graphit, Russ

hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation

in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

Lungenschützer

gegen Staub jeder Art nur M. 3.—, mit Schutzbrille nur M. 4.—. Hunderttausende im Gebrauch!

Liste über Respiratoren, Schutzhauben etc. gerne zu Diensten.

E. A. Müller, Kirchheim-Teck 10.

Chem. Laboratorium und **Eigene Versuchsanlage**

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN-HANNOVER

Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN** für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Zum Prüfen von Geschossen

jeder Größe und deren Zubehörteile liefern wir

Wasserdruckpressen

in sachgemäßer, den behördlichen Vorschriften entsprechender Ausführung.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoffwerke.

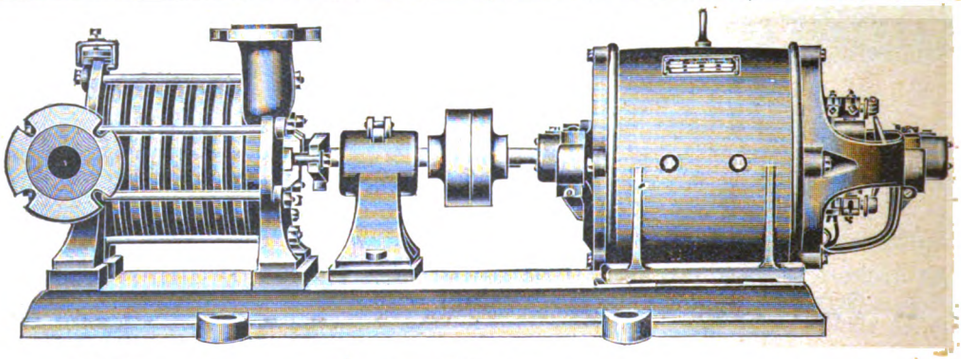
G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**

Eine neue ungebrauchte
hydraulische
Oberdruckpresse
Fabrikat Krupp-Grusonwerk
30 mm Kolbendurchmesser, 700 mm Hub für 250 Atm. Betriebsdruck komplett mit Steuerschieber und Pumpwerk,
preiswert zu verkaufen.
Obermaier & Cie.,
Maschinenfabrik, Kupfer- u. Kesselschmiede,
Lambrecht (Rheinpfalz).

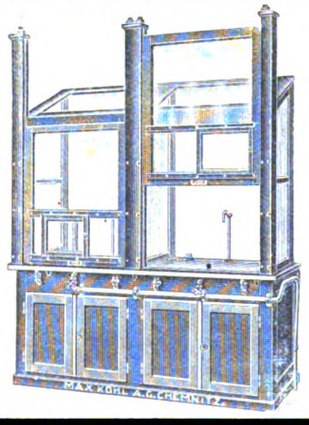
Granat-Hüllen
aus Wellpappe sofort lieferbar.
Luckenwalder Wellpappenfabrik
Luckenwalde.

Sprengkapseln
Nr. 8 aus S. M. Stahl
200000 Stück sofort abzugeben. Weitere Aufträge können noch übernommen werden.
Rosenkaimer & Co.,
Metallwarenfabrik,
Leichlingen (Rhld.)

Massenherstellung von
Dichtungsringen und Rahmen
aus Pappe, Asbest, Gummi, Litplatte, Leder, Filz, Vulkanfiber, Pressspan etc.
Roetticher & Co., G. m. b. H.
Neuss-Rhein 9.



Säurezentrifugalpumpen
mit **vollständig entlasteter Stopfbüchse, laufen unbedingt andauernd dicht ohne jede Bedienung, keine Packung. Ueber 70 % Nachbestellungen.**
Hochsäurebeständige Eisen- u. Stahllegierungen, D. R. P., Rohre, Armaturen, Kalotten, D. R. G. M.
Hans Eicheler, Maschinen-Fabrik, **Wesseling, Bez. Cöln.**



Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.-G.,
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

Wir haben **sofort abzugeben 4 Stück**
Salpeterdestillationsblasen
nach Valentiner und eine Anzahl
Vacuumtourills
Aufarbeitungsstelle Hoppecke i. Westf.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 18. **2. Septemberheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Tabellarische Zusammenstellung von in- und ausländischen Patenten betreffend die Herstellung von Sprengpatronen u. dgl.

Von Reg.-Rat Dr. Oelker.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Hermann Bothe auf „Gräfin Laura Grube“ b. Königshütte	D. R. P. 12 098 vom 27. IV. 80	Anwendung einer mit durchlöcherter Zündhülse versehenen Patrone für Sprengarbeit, behufs beschleunigter Entzündung der ganzen Pulvermasse und Erzielung einer schnelleren Gasentwicklung.
Cramer u. Buchholz in Rönsahl und Rübeland	D. R. P. 15 806 vom 5. IV. 81	Patrone zum Sprengen unter Wasser, bestehend aus einem in einer Bleikapsel untergebrachten, mit einer zentralen Bohrung für den Zünder versehenen Zylinder aus komprimiertem Pulver, der unten und oben durch zwei Pappscheiben abgedeckt ist, während die zentrale Bohrung durch Pech oder Asphalt verschlossen wird.
Ch. S. Smith in Leicester u. Th. Moore in Shipley, England	D. R. P. 19 150 vom 2. XI. 81	Mit Längskanal oder Durchbohrung versehene Kalkpatrone in Verbindung mit einer in die Bohrung einzusetzenden durchlöcherten oder geschlitzten Röhre, welche vorn mit Hahn oder Ventil verschließbar ist, so daß das nach dem Einsetzen der Patrone nebst Röhre und Verschließen des Bohrlochs durch die Röhre in erstere eingeführte Wasser mit der ganzen Länge der Patrone in Berührung gebracht wird, während der auf diese Weise erzeugte Dampfdruck durch den Verschluß der Röhre am Entweichen verhindert ist.
H. Gruson in Buckau-Magdeburg und Hellhoff in Berlin	D. R. P. 19 430 vom 3. III. 82	Patronenhülse aus Zinn oder aus einer Legierung von Blei und Zinn mit gefaltetem, gewürgtem oder verdrehtem und dann verlötetem Boden und Hals für flüssige Sprengstoffe. Der Verschluß dieser Patrone besteht aus einem hohlen, mittels Gewindedorns in das Muttergewinde der Mundlochhülse eingepreßten Stopfen, welcher zugleich zur Aufnahme des Zünders dient.
H. Newton Penrice in Norwich (England)	D. R. P. 28 195 vom 27. XI. 83	Anwendung eines metallenen Ladungsbehälters für Sprengungen, welcher die Ladung der Länge nach einschließt und nur auf einer Seite offen ist, infolgedessen er durch seine Zugfestigkeit dem Entweichen der Explosionsgase widersteht und die Wirkung der letzteren gegen die der offenen Seite der Patrone gegenüberliegende Seite der Bohrlochwand konzentriert.
R. Punshon u. R. Robinson Vizer in London.	D. R. P. 28 539 vom 24. XI. 83	Sprengpatrone, bestehend aus der Verbindung eines zerbrechlichen Gefäßes für Salpetersäure mit gerippter und durch eine Glaskugel zu verschließender Einfüllöffnung und einem Behälter für Pikrinsäure, welche beiden Gefäße entweder über- oder nebeneinander angeordnet, von einer Hülse umgeben in das Sprengloch eingesetzt werden, in dem dann die explosive Verbindung der beiden Stoffe durch Zertrümmern des die Salpetersäure enthaltenden Gefäßes hergestellt wird.
Ch. W. Curtis in London	D. R. P. 28 745 vom 12. XII. 83	Sprengpatrone, bestehend aus einer mit Schießpulver gefüllten Hülse aus wasserdichtem Stoff und einem in diese Patrone eingesetzten Zünder, welcher aus einer Messingkapsel o. dgl. besteht, in welche ein aufgespaltenes Röhrchen in der Hülsendecke dicht schließend eingesteckt ist, das mit Schießpulver umgeben wird, derart, daß bei Entzündung der in das Röhrchen eingesteckten Zündschnur das Pulver in der Kapsel explodiert, wobei der Boden derselben zertrümmert wird und die hochgespannten Gase mit großer Vehemenz in die Ladung der Patrone dringen und diese der ganzen Länge nach zur plötzlichen und vollständigen Explosion bringen.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
S. R. Divine in Loch - Sheldrake (Amerika)	D. R. P. 28 969 vom 5. XII. 83	Sprengpatrone, bestehend aus einer mit dem festen Bestandteil der Explosivmasse, chlorsaures Kali, gefüllten porösen Hülse, welche samt der Füllung mit dem flüssigen Bestandteil der Explosivmasse, wie z. B. Teeröl, imprägniert und mit einem Ueberzuge aus fein pulverisiertem Schwefel versehen wird, der an der Hülse festklebt und die Poren derselben mehr oder weniger ausfüllt.
M. Cook in Golden Square (Sandhurst, Kolonie Viktoria, Australien)	D. R. P. 32 328 vom 6. XI. 84	Bekleidung von Patronen und Explosivstoffen durch Erwärmen derselben, Eintauchen in geschmolzenen Schwefel oder geschmolzene Schwefelverbindungen, wie z. B. Reißblei und Schwefel oder Eisen und Schwefel und darauffolgendes Trocknen.
Dr. B. Kosmann in Breslau	D. R. P. 34 665 vom 16. VI. 85	Sprengpatrone für Bergwerke, welche mit Schwefelsäure und Zinkstaub gefüllt ist, behufs Entwicklung von Wasserstoffgas als Ersatz für Sprengmaterial.
Max Freiherr von Wendland in Bernried bei München	D. R. P. 36 718 vom 15. I. 86	Verfahren zur Herstellung von Patronenhülsen, darin bestehend, daß man Schießbaumwolle mit einer wässerigen Lösung von chlorsaurem Kali tränkt und dieses Produkt nach dem Trocknen mittels Kollodium auflöst, Blätter daraus walzt und diese in die Form von Patronenhülsen bringt.
H. Stevens Maxim in London	D. R. P. 37 430 vom 23. VI. 85	Aus zwei oder mehreren Schichten oder Lagen bestehende Sprengpatrone aus Schießpulver, bei der die Salpeterkristalle in jeder der Schichten eine von den Salpeterkristallen in den anderen Schichten abweichende Größe haben und stets in den zuerst zur Entzündung kommenden Lagen größer als in den nachher sich entzündenden Lagen sind, so daß hierdurch die Explosion der Patrone zu einer progressiven wird.
R. Steinau u. Ch. Steinau in Braunschweig	D. R. P. 38 000 vom 16. V. 86	Eine aus drei mit Kalk, Wasser und Schwefelsäure gefüllten zerbrechlichen Behältern bestehende zur Bekämpfung schlagender Wetter dienende Wasserpatrone, welche dadurch zur Explosion gebracht wird, daß das Wasser der Patrone durch die vereinigte Wirkung des Wassers auf den Kalk, des Wassers auf die Schwefelsäure und der Schwefelsäure auf das Kalkhydrat verdampft.
J. Heath und W. Frost in Burslem (England)	D. R. P. 38 003 vom 11. VI. 86	Sprengpatrone, die aus einer äußeren, wasserdichten Hülle mit zentral angeordnetem Explosionskörper besteht, welcher an seinem ganzen Umfange von einer feuerlöschenden Flüssigkeit umgeben und mit Zündschnur und Detonator versehen ist, so daß die bei der Explosion auftretenden brennenden Bestandteile durch die umgebende Flüssigkeit gelöscht und für die Umgebung unschädlich gemacht werden.
Carl Prött und R. Seelhoff in Witten a. d. Ruhr	D. R. P. 40 951 vom 6. I. 87	Bei einer aus einer Hülse oder mehreren ineinander gesteckten Hülsen oder einer Verbindung von Manschetten und Hülsen bestehenden Sprengpatrone die Durchführung des Zuführungsrohres für das Sprengmittel (Flüssigkeit oder Gas) durch die ganze Länge der Patrone und beiderseitiges Abdichten desselben gegen die Hülsen oder Manschetten mittels Bunde oder aufgeschraubten Ringe u. dgl. zum Zweck, ein Abreißen der Patrone der Länge nach zu verhindern, bezw. ein Herausdrücken der Patrone aus dem Bohrloch, auch ohne Anwendung besonderer Befestigungen zu verhüten.
J. Macnab in London	D. R. P. 42 743 vom 4. VI. 87 (Vergl. Brit. Patent 16 777 vom 15. VII. 97)	Sprengpatrone, bestehend aus der Kombination einer mit Schießbaumwolle, Dynamit oder diesen ähnlichen plastischen oder nachgiebigen Sprengstoffen bereiteten Sprengladung mit einer Ladung aus flüssigem Ammoniak oder flüssiger Kohlensäure und einer Ladung aus Wasser, welche entweder in einer bestimmten Reihenfolge in dem Bohrloch aufeinandergesetzt oder zuvor unter Abschnürung mit einer Hülse aus wasserdichtem Zeug oder Papier umgeben werden.
Compagnie générale des Explosifs Favier in Brüssel	D. R. P. 47 595 vom 22. XII. 87	Behufs Regulierung der Sprengkraft von Sprengpatronen, die Herstellung derselben aus zwei Teilen, einem Hohlzylinder aus komprimiertem Sprengstoff und einer denselben ausfüllenden körnigen Sprengstoffmasse als Zünder, welche aus demselben Sprengstoff wie der Hohlzylinder hergestellt sein kann.
E. Kurzhals in Dresden	D. R. P. 48 282 vom 8. I. 89	Herstellung von Sprengpatronen beliebiger Gestalt in der Weise, daß die Sprengmasse zunächst in Röhren, welche einen Dampfkasten durchziehen, gefüllt und durch einen oder mehrere mit Dornen zur Bildung des oder der Zündhütchenlöcher versehene Deckel komprimiert wird, worauf durch Einleiten von Dampf, heißem Wasser oder heißer Luft die schmelzbaren Bestandteile der Masse zum Schmelzen und durch nachfolgendes Durchleiten von kaltem Wasser wieder zum Erstarren gebracht werden.
W. Dalrymple Borland in London	D. R. P. 48 966 vom 9. II. 89	Maschine zum Füllen von Patronen mit Explosivstoffen, bestehend aus einem Transporttuch, welches von zwei feststehenden Wänden flankiert wird, wodurch eine durch einen Füllmechanismus zu füllende Rinne gebildet wird, und einem rotierenden, das Transportband absatzweise bewegenden Antriebsrade, das durch exzentrische Verbindung mit einem vor der offenen Rinne angeordneten Preßkolben zugleich letzteren anhebt und fallen läßt.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
L. Ochse in Cöln a. Rhein	D. R. P. 50 861 vom 16. III. 89	Verschlußvorrichtung für Sprengpatronen mit Knallgasfüllung, bestehend aus dem mit einer konischen Spitze und Durchbohrung versehenen Verschlußkörper, welcher beim Einschrauben in den Patronensatz den konischen Sitz und damit die Patrone selbst abschließt, während durch seine konische Bohrung, welche seitwärts in der konischen zum Sitze passenden Spitze endigt, beim Zurückschrauben das Gas aus einer Rohrleitung in die Patrone eintreten kann.
E. Kurzhals in Dresden	D. R. P. 55 254 vom 25. III. 90	Maschine zum Einhüllen von Sprengpatronen in einen wasserdichten Ueberzug, bestehend aus einer Vorrichtung, in welcher die durch ein Paternosterwerk zugeführten Patronen von seitlich an einem in Drehung versetzten Rade sitzenden Federn erfaßt und durch ein event. doppelwandiges, mit flüssiger Schutzmasse gefülltes Gefäß hindurchgeführt werden und welche die Patronen bei Drehung um ihre eigene Achse der Wirkung eines federnd angeordneten Streichbleches aussetzt, das die Masse auf der Umfläche der Patrone glatt ebnet und überschüssige Masse abstreicht, worauf die Patronen bei weiterer Drehung des oben erwähnten Rades aus den Federn befreit und an ein zweites Paternosterwerk abgegeben werden, durch welches sie behufs Dichtstreichens ihrer Kopfenden zwischen rotierenden, unter Federdruck und sich gegenüberstehenden Kolben hindurchgeführt werden.
Louis Ochse in Köln a. Rhein	D. R. P. 56 202 (vom 29. III. 90 Zusatz z. Patent 50 861)	Abänderung der durch das Patent 50 861 geschützten Verschlußvorrichtung in der Weise, daß der aus Messing verfertigte Ventilkörper, so weit er in die Patrone hineinragt, glatt ist und als Spitze einen aufgekitteten Konus aus Glas besitzt, zum Zweck, Patronen für Knallgasfüllung aus Glas mit dichtem Verschluß, Glas auf Glas, herstellen zu können.
Derselbe	D. R. P. 67 153 vom 17. V. 92 Brit. Patent 24 172 vom 15. XII. 93	Patronen zum Sprengen mittels komprimierten Knallgases, bestehend aus einem geschlossenen Gefäß, in welches mit Spitzen versehene Elektroden gasdicht eingesetzt sind, zu dem Zweck, in dem Gefäß befindliches Wasser zunächst zu elektrolysieren und sodann das unter eignem Druck komprimierte Knallgas durch einen von den Spitzen überspringenden elektrischen Funken zur Explosion zu bringen.
L. König in Berlin	D. R. P. 71 415 vom 18. II. 93	Vorrichtung zum Füllen von Sprengstoffpatronen, bei der den in besonderen, vertikal beweglichen Rahmen ruhenden und durch geeignete Meß- und Transportvorrichtungen mit Sprengstoffpulver gefüllten Patronenhülsen durch eine Schüttelvorrichtung (z. B. eine unter dem Rahmen liegende Daumenscheibe) eine dem gewünschten Dichtigkeitsgrad des Sprengstoffes entsprechende allmähliche Aufwärts- und stoßweise Abwärtsbewegung erteilt wird.
F. H. Deseniss u. A. Jacobi in Hamburg	D. R. P. 73 497 vom 8. VI. 93	Patronenhülse mit gefahrloser Dichtung für Unterwassersprengungen, bei welcher der Verschluß und die Abdichtung mit Hilfe eines aufzuschraubenden Deckels erfolgt, um eine Prüfung der geschlossenen Hülse auf ihre Dichtigkeit vor der Füllung mit der Sprengladung durch äußeren Wasserdruck vornehmen zu können.
Jos. Kolonits in Cöln a. Rhein	D. R. P. 83 313 vom 27. I. 95	Patronenhülse für hygroskopische Sicherheitssprengstoffe (Ammonsalpetersprengstoffe), bestehend aus Papier mit Metallauflage, zum Zweck, eine vollständig wasserdichte und die Flammsicherheit des Sprengschusses nicht beeinträchtigende Schutzvorrichtung zu erhalten.
Aktien-Ges. Dynamit Nobel in Wien	D. R. P. 84 514 vom 14. V. 95	Explosionssichere Sprengpatronen, bestehend aus dem jeweilig verwendeten Sprengstoff mit einer Umhüllung aus Asbestpapier, wodurch ermöglicht wird, Sprengstoffe, wie gewöhnliches Dynamit, ohne Gefahr in Schlagwettergruben verwenden zu können.
Eugen Mutzka in Berlin	D. R. P. 91 731 vom 20. VI. 96	Wasserdichter und schlagwettersicherer Ueberzug für Sprengstoffpatronen, bestehend aus Chromleim oder Gerbsäureleim mit oder ohne Zusatz von Glyzerin und Permanentweiß oder anderen Füllstoffen.
Eugen Mutzka in Berlin	D. R. P. 92 173 vom 16. VIII. 96 (Zusatz z. Patent 91 731)	Ersatz des durch das Patent 91 731 geschützten, aus Chrom- oder Gerbsäureleim bestehenden Ueberzuges für Sprengpatronen durch einen solchen, welcher aus der Verbindung von Formaldehyd oder anderen Aldehyden mit Leim besteht.
W. Boehm in Berlin	D. R. P. 97 876 vom 12. XI. 96	Sprengpatrone, bei welcher an sich ungefährliche, durch gegenseitige Einwirkung aber Explosionen hervorbringende Körper, wie Kalziumkarbid, Natrium, Kalium usw. einerseits und Wasser andererseits oder Karbonate und Säuren innerhalb der Patrone durch eine Wand aus Gummi oder dgl. zunächst getrennt gehalten und dann zur Hervorrufung der Explosion dadurch in Berührung gebracht werden, daß man die Wand durch einen auf elektrischem Wege glühend gemachten Platindraht oder durch ein elektrisch entzündetes detonierendes Gasgemisch zerstört.
W. Boehm in Berlin	D. R. P. 105 833 vom 29. V. 98	Eine Abänderung der durch das Patent 97 876 geschützten Patrone, welche darin besteht, daß die Zerstörung der die aufeinander zur Einwirkung zu bringenden Stoffe trennenden Wand durch die Detonation einer Sprengkapsel herbeigeführt wird.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
M. Boehm in Berlin	D. R. P. 107 531 vom 23. VIII 98	Füllverschluß für Knallgassprengpatronen, darin bestehend, daß sich in dem Dichtungsstopfen der Patrone ein gleichzeitig als Elektrode dienendes Metallrohr befindet, welches mit einem daran befindlichen Schraubstutzen an eine das Knallgas in die Patrone pressende Pumpe angeschlossen ist, während durch das Rohr eine dünne, an ihrem einen Ende mit einem Dichtungskonus, an dem anderen mit einer Schraube versehene Schraubenspindel hindurchführt, zu dem Zweck, sofort nach beendigter Füllung durch Anziehen der Schraube einen absolut dichten Verschluß der Patrone herstellen zu können.
Tl. G. Cornara in Mantua	D. R. P. 117 694 vom 25. I. 98 Amerik. Patent 762 229 vom 7. VI. 04 Schweiz. Patent 16 192 vom 24. I. 98 Brit. Patent 30 253 vom 21. XII. 97	Bei Sprengpatronen, in welchen ein explosives Gasgemisch durch Elektrolyse erzeugt wird, die Benutzung der Behälterwandung als die eine Elektrode und die Ausführung der anderen, in das Innere führenden Elektrode in der Weise, daß sie einen möglichst großen Querschnitt aufweist, wobei als Elektrolyt eine alkalische Flüssigkeit verwendet wird, welche gestattet, die Elektroden aus gewöhnlichen Metallen herzustellen.
Alwin Zabel in Berlin	D. R. P. 118 396 vom 17. II. 99	Sprengmittel für Sprengpatronen u. dgl., bestehend aus einem Gemisch von Bariumsuperoxyd oder einem anderen Superoxyd der alkal. Erden und Kalziumkarbid, bei welchem die durch Zugabe einer verdünnten Säure entwickelten und aufeinander einwirkenden Azetylen- und Wasserstoffsuperoxydgase die Explosion hervorrufen.
Th. Neuss in Barmen	D. R. P. 121 839 vom 19. V. 00	Vorrichtung zum Füllen von Sprengpatronenhülsen, bestehend aus einem auf einem Gestell montierten, umklappbaren Füllzylinder, in welchem ein durch Druckluft bewegter Kolben die Preßwirkung auf die direkt in den Zylinder eingetragene Ladung ausübt, während die Rückbewegung von Hand erfolgt.
A. Leven in Cöln a. Rhein	D. R. P. 134 223 vom 20. VI. 01	Eine Vorrichtung zum schnellen Aufwerfen von Erdwällen, bestehend aus einer vorn mit einer zum Einschlagen in den Erdboden dienenden Spitze versehene, am anderen Ende verschließbare Metallbüchse, in welche gewöhnliche Gewehrpatronen oder Artilleriekartuschen hineingesteckt werden, die nach dem Verschließen der Büchse in beliebiger Weise zur Explosion gebracht werden, wodurch das Aufwerfen des Erdwalles bewirkt wird.
W. Kirsanow in Moskau	D. R. P. 137 953 vom 24. III. 01 Schweiz. Patent 27 514 vom 18. VIII. 02	Verschlußeinrichtung für Sicherheitssprengkapseln, bestehend aus einem in die Hülse bis an den Sprengsatz eingeführten Zylinder aus elastischem Material, der am unteren Ende durch Einschnitte in einzelne Blätter zerlegt ist, welche derartig, sich gegenseitig überdeckend, zusammengebogen sind, daß bei der Explosion infolge des auf die Blättchen ausgeübten Druckes ein vollständiger Abschluß der Sprengkapsel erfolgt.
G. Kniprath in Velbert	D. R. P. 139 494 vom 18. VI. 01	Zum Auftauen von Dynamitsprengpatronen dienender Apparat mit innerhalb eines mit Wärmeisoliermaterial gefüllten Kastens gelagertem doppelwandigen, mit warmem Wasser zu füllenden Patronenbehälter, in welchen perforierte Rahmen mit durchbrochenem Boden eingeschoben werden, der mehrfach muldenförmig gebogen ist, so daß zur Aufnahme einzelner Patronen dienende Fächer gebildet werden, in denen erstere allseitig und gleichmäßig von der warmen Luft bestrichen werden.
Derselbe	D. R. P. 139 495 vom 17. VI. 16 (Zusatz z. Patent 139 494)	Bei dem Auftauapparat für Dynamitpatronen nach Patent Nr. 139 494 werden die zur Aufnahme der Patronen dienenden Kästen am Boden wechselseitig mit einem Ausschnitt versehen, während zum Patronenbehälter ein durch den Wasserbehälter hindurchgeleiteter Luftkanal geführt ist, so daß die durch denselben und ein Entlüftungsrohr zu- bezw. abgeführte warme Luft im Zickzackwege über die Patronenbehälter hinwegstreicht und die entstehende feuchte Luft aus dem Behälter abführt.
Derselbe	D. R. P. 143 265 vom 25. III. 02	Eine weitere Ausbildung des Auftauapparats für Dynamitpatronen nach den Patenten 139 494 und 139 495, welche darin besteht, daß die Austrittsöffnungen der Luftkanäle gegenüber einer mit einer verstellbaren Abzugöffnung versehenen Tür angeordnet sind, welche an der Innenseite zu einem Doppelhohlraum ausgebildet ist, während vor den Luftkanal-Austrittsöffnungen eine Siebwand angeordnet ist, zu dem Zweck, die Trockenluft vollständig gleichmäßig über alle Patronenlager zu verteilen und deren zu schnelle Abführung zu verhindern.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Verfahren zur Messung des Luftwiderstandes von Geschossen.

Ein Vorschlag von Ingenieur H. Hobel, Berlin.

Das Verfahren bezweckt, den Luftwiderstand von Geschossen bei allen Fluggeschwindigkeiten zwischen Null und einem Höchstwert in Gewichtseinheiten zu messen. Zu diesem Zwecke wird das Geschoß g nach beistehender schematischer Skizze an einen Stahldraht gehängt, der seinerseits an einer Federwage w mit bifilar gewickelter Spiralfeder hängt. Das Geschoß schwebt in einem quadratischen, dickwandigen Glaskasten k, um gegebenenfalls die Luftschlieren der Kopfwelle im Lichtbild festhalten zu können. Am oberen Kastenende befindet sich der Einsaugetrichter e_1 und unter dem Geschoß der Kegeleinsatz e_2, der mit der Düse d eine Strahlpumpe bildet. Um nämlich auch nur sekundenlang einen Luftstrom von 800—900 m Geschwindigkeit gegen das Geschoß axial zu saugen, ist eine gewaltige kinetische Energie nötig. Nimmt man z. B. ein Geschoß von 80 mm Durchmesser an und gibt der Einströmöffnung einen Querschnitt von 1 dm^2, so sind bei 800 m Geschwindigkeit des Luftstromes 800 Liter Luft zu beschleunigen, die ein Gewicht von rund 10 kg besitzen. Die theoretisch hierfür erforderliche Energie beträgt:

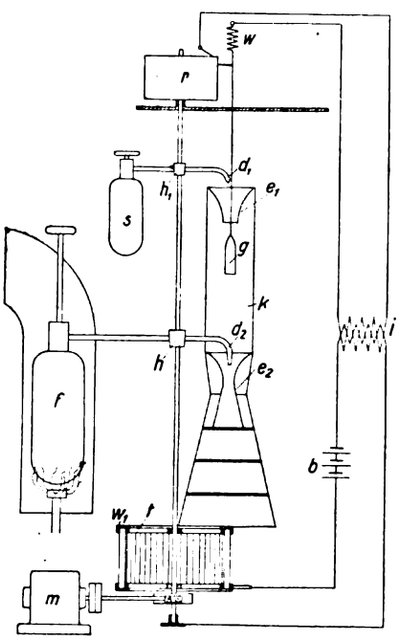
$$A = \frac{10 \times 800^2}{2 \times 9{,}81} = 327000 \text{ mkg.}$$

Diese Energie soll Wasserdampf von höchster Dichte liefern, der in der dickwandigen Stahlflasche f erzeugt wird. Das Wasser wird bis zur kritischen Temperatur von 365° C erhitzt, wobei der kritische Druck 205 Atm. beträgt, der seinerseits eine theoretische Ausströmungsgeschwindigkeit von rund 2600 m in der Sekunde liefert. Die Erreichung der kritischen Temperatur hat, abgesehen von der hohen zugehörigen Strömungsgeschwindigkeit, den Vorteil, daß bei der Höchsttemperatur von 365° C alles Wasser in der Flasche bereits Dampf ist und infolgedessen auch bei Entnahme in kürzester Zeit keine verzögernde Nachverdampfung auftritt. Bei der Unsicherheit, die hinsichtlich des Wirkungsgrades von Dampfstrahlpumpen herrscht, besonders bei den angeführten großen Drucken, ist eine Vorausberechnung des Dampfbedarfes nicht möglich, dieser vielmehr nur zu schätzen. Die angeführten 327000 mkg sind einer Wärmemenge von rund 763 WE gleichwertig, entsprechend 1,21 PS Stunden. In einer guten Dampfturbine von gleicher sekundlicher Leistung (4350 PS) wird hierfür eine Dampfmenge von rund 5 kg pro PS Stunde benötigt. Unsere Strahlpumpe würde demnach $1{,}21 \times 5 = 60{,}5$ kg Dampf benötigen. Bekanntlich ist aber der Wirkungsgrad solcher Strahlpumpen schlecht, trotzdem im vorliegenden Falle die Expansion bei 205 Atm. Anfangsdruck beginnt. Aber selbst wenn die 10—20fache Dampfmenge benötigt wird, ist das Volumen der Stahlflasche f kein übermäßiges und die aufzuwendende Wärmemenge könnte von maximal 20 kg Kohle erzeugt werden.

Bisher wurde der Schätzung eine Strömungszeit von 1 Sekunde zugrunde gelegt, bei 800 m Luftgeschwindigkeit. Benötigt wird diese maximale Geschwindigkeit, die beim Druckabfall der Stahlflasche immer kleiner wird, vielleicht ½ Sekunde, so daß sich die Gesamtmeßzeit entsprechend verlängert.

Wesentlich ist nun die Messung der Strömungsgeschwindigkeit der Luft. Für Geschwindigkeiten von mehreren 100 m in der Sekunde kommt die elektrische Methode mit von der strömenden Luft gekühlten Drähten nicht mehr in Frage, da man selbst weißglühende Drähte schon bei Geschwindigkeiten unter 100 m völlig kaltblasen kann. Es wird deshalb eine gasanalytische Methode vorgeschlagen, darauf beruhend, daß der einströmenden Luft bei e_1 eine sekundlich gleichbleibende Menge eines Gases beigemischt wird, das am unteren Ende des Strömungskastens mitsamt der Luft in einer größeren Anzahl von Glasröhren aufgefangen wird. [In ähnlicher Weise hat man kürzlich die Wassermenge einer Turbine bestimmt, indem man bestimmte Mengen Salzlösung dem Oberwasser zumischte und den Salzgehalt des Unterwassers bestimmte.] Je rascher die Luft einströmt, desto geringer ist der Prozentsatz des Hilfsgases gegenüber der Luft in der entsprechenden Röhre.

Beispielsweise sei angenommen, die kleinere Stahlflasche s enthalte das Meßgas, etwa Kohlensäure. Diese strömt durch die enge Düse d_1 unter einem ziemlichen Ueberdruck aus und mischt sich der bei e_1 eingesaugten Luft bei. Am unteren Ende des Ausströmkegels befindet sich eine drehbare Trommel t, deren Umfang mit vielen Glasröhren besetzt ist, die oben und unten durch eine Weichgummiführung w_1 abgedichtet sind. Diese Führung besitzt genau in der Achse des Strömungskastens k Ausschnitte, so daß die jeweilig dort stehende Röhre von dem strömenden Gasdampfgemisch gefüllt wird. Nun sind mit der Trommelachse von t alle für den Meßvorgang benötigten Organe starr gekuppelt; der Hahn h für den Arbeitsdampf, der Hahn h_1 für das Meßgas und schließlich die Registriertrommel r, die den Weg der Federwage aufzeichnet, und zwar erfolgt die Aufzeichnung nicht durch eine Schreibfeder, sondern durch Funkenmarkierung. Zu diesem Zwecke sitzen auf der Trommel t ebenso viel Kontakte oder ein Mehrfaches von diesen, als Meßröhren vorhanden sind. Die zweite Stromzuführung erfolgt durch die Trommelachse, die den Strom einer kleinen Batterie b durch eine Induktionsspule i schließt. Mit dem Hochspannungsteil der Induktionsspule ist die Registriertrommel r und die Federwage verbunden; ein Zeiger an dem Aufhängedraht schreibt die jeweilige Gewichtsbelastung auf die Trommel. Ein kleiner Elektromotor m läuft mit gleichbleibender Geschwindigkeit um und kann durch eine Klauenkuppelung plötzlich mit dem Schneckengetriebe der Trommel t gekuppelt werden. Die Trommel macht nur eine Drehung von weniger als 180°, dann erfolgt selbsttätig Stillstand. Während dieses Weges strömt der Arbeitsdampf mit einer abnehmenden Geschwindigkeit durch die Strahlpumpe, reißt dabei den bei e_1 eintretenden Luftstrom mit, der das Geschoß g nach unten zieht. Einige in dem Ausströmkegel untergebrachte Roste sorgen für die Durchmischung des ausströmenden Gasgemisches. Nach Stillstand der Trommel befindet sich in jeder Glasröhre ein Gemisch von Luft und Kohlensäure, sowie Kondenswasser, dessen Gehalt an Kohlensäure natürlich in Rechnung gezogen werden muß. Aus dem Kohlensäuregehalt der einzelnen Glasröhren, dessen Bestimmung durch einfache gasanalytische Methoden leicht möglich wird, läßt sich die jeweilig während des Strömungsvorganges vorhandene Strö-



Digitized by Google

mungsgeschwindigkeit leicht berechnen. Will man den Einfluß des Kondenswassers gänzlich ausschalten, so wird die Trommel t zwischen dem Geschoß und der Strahlpumpe eingebaut.

Das beschriebene Verfahren ergibt also für jede Geschwindigkeit des Geschosses den jeweiligen Bewegungswiderstand. Um auch den Einfluß der Geschoßdrehung studieren zu können (Pendelerscheinungen u.dgl.), ließe sich auch eine drehbare Aufhängung des Geschosses ermöglichen. Wird das Geschoß in die Umdrehungsgeschwindigkeit versetzt, die es beim Verlassen des Geschützrohres besitzt und dann vom Antrieb losgekoppelt, und regelt man die gesamte Strömungszeit entsprechend gleich der Flugzeit des Geschosses, dann dürften die gemessenen Werte völlig den Größen beim Schuß selbst entsprechen. Der besondere Charakter des Druckabfalles in der Flasche f muß dann durch den veränderlichen Strömungsquerschnitt des Absperrorganes h erreicht werden.

Erprobung verschiedener Mittel zur Bekämpfung von Explosionen.[1]

Die Arbeiten auf diesem Gebiete befaßten sich im Berichtsjahre hauptsächlich mit den beiden wichtigsten Bekämpfungsmitteln gegen das Fortschreiten von Explosionen, den gewöhnlichen nassen Zonen und dem Gesteinstaubverfahren.

a) Versuche mit nassen Zonen.

Zurzeit werden auf den Steinkohlenbergwerken in der Hauptsache nasse Zonen zum Schutz gegen die Ausbreitung von Explosionen angewendet. Man hält diese Zonen im allgemeinen für ein brauchbares Mittel, um die Uebertragung einer Explosion von ihrem Ursprungsort auf benachbarte Bauabteilungen zu verhüten, und man richtet sie auf den Gruben ein, obwohl sie manche Nachteile im Gefolge haben, namentlich ein starkes Quellen des Gebirges sowie eine Belästigung und gesundheitliche Schädigung der Bergleute.

Unter Tage werden die gewöhnlichen nassen Zonen dadurch gebildet, daß man an die Berieselungsleitung Düsen oder Brausen anschließt, die das Wasser dauernd in mehr oder weniger fein verteiltem Zustande in eine Strecke aussprizen lassen. Das Wasser, zumal wenn es nebelförmig zerstäubt aus den Düsen austritt, wird vom Wetterzug mitgenommen, so daß die Strecke auf eine gewisse Entfernung befeuchtet wird. Häufig schaltet man auch mehrere Düsen in geeigneten Abständen hintereinander, um dadurch die nasse Zone zu verlängern. Durch die Düsen oder Brausen wird die Strecke in ihrem ganzen Umfange auf eine bestimmte Länge naß gehalten. Innerhalb dieser Zone ist alsdann trockner Kohlenstaub nicht vorhanden.

Die Wirkung der nassen Zonen soll daher zunächst darin bestehen, daß eine Explosion in dem betreffenden Streckenstück keinen Nährstoff vorfindet. Der Kohlenstaub, der von der Explosion selbst vor der Flamme hergetrieben wird, soll sich an den nassen Wandungen niederschlagen. Namentlich aber soll die Flamme beim Durchstreichen der Zone durch Verdampfung des an den Wandungen haftenden Wassers so viel von ihrer Wärme abgeben, daß sie zum Erlöschen kommt. Schließlich soll das in den Streckenquerschnitt hereingespritzte Wasser unmittelbar auf die Explosionsflamme löschend wirken.

In der Versuchsstrecke sind die nassen Zonen schon erprobt worden, als die Strecke erst 100 m lang war (vgl. Jahresbericht 1913, S. 60). Sie haben sich dabei im allgemeinen nicht bewährt; doch war die Zahl der damals ausgeführten Versuche noch zu gering, um ein bestimmtes Urteil zuzulassen.

In der nunmehr 200 m langen Strecke führte man die Versuche in folgender Weise aus: Die nasse Zone wurde stets so eingerichtet, daß sie etwa in der Mitte der Strecke begann. Die Explosionen konnten sich daher in den ersten 100 Metern entwickeln, und diese Länge genügt nach den vorliegenden Erfahrungen, um sie eine große Gewalt annehmen zu lassen.

Der Kohlenstaub wurde in solchen Mengen in die Strecke eingegeben, wie es zur Erzielung heftiger Explosionen erforderlich war. Zu dem Zwecke gebrauchte man von der Explosionskammer bis zum 70. Streckenmeter 400 g/cbm, vom 70.—160. Streckenmeter 200 g/cbm Staub. Eine weitere Staubverteilung bis zum Mundloch der Strecke erwies sich als unnötig. Bis zum 100. Meter wurde der Staub auf die Seitenbretter, von da ab auf die Sohle gestreut.

Gezündet wurde stets in der Explosionskammer mit einer Ladung von 200 g Gelatinedynamit.

Zur Bildung der nassen Zonen verwendete man zunächst Strahldüsen, wie sie auf den Zechen gebraucht werden. Eine davon war mit einem sog. Wasserschleier ausgerüstet. Dieser ist so eingerichtet, daß das Wasser aus einem zwischen 2 Metallbacken befindlichen ringförmigen Schlitz nach allen Seiten ausströmt und so gewissermaßen eine Wasserscheibe bildet, die den ganzen Streckenquerschnitt abschließt.

Da sich schon bei früheren Versuchen 2 Düsen als nicht ausreichend erwiesen hatten, so ging man sogleich mit 3 Düsen vor. Von diesen wurde die erste beim 102., die zweite beim 107., die dritte beim 113. Streckenmeter eingebaut. Ihr Spritzbereich war so, daß sie eine geschlossene nasse Zone bildeten, die, wenn die Düsen nach dem Schußort zu gerichtet waren, vom 97.—112. Streckenmeter reichte. Drehte man die Düsen um, so erstreckte sich die nasse Zone vom 103.—118. Meter. Sie hatte also in jedem Falle eine Länge von 15 m. Innerhalb der Zone wurde die Strecke in ihrem ganzen Umfange benetzt. Die Länge der Zone mag gering erscheinen; doch ist zu berücksichtigen, daß auch die trockene Kohlenstaubzone, die zur Entwickelung der Explosion zur Verfügung stand, nur rund 100 m betrug. In der Grube haben die nassen Zonen infolge der Wirkung des Wetterzuges, zumal bei Verwendung mehrerer Düsen, wohl eine größere Ausdehnung; dafür ist aber auch der Weg, den eine Explosion zurücklegt, ehe sie an die Zone kommt, in der Regel sehr viel länger, und demgemäß kann auch ihre Wirkung größer sein.

Der Wasserdruck, mit dem die Düsen betrieben wurden, betrug 8 Atmosphären. Dies genügte, um reichliche Mengen Wasser aus den Düsen austreten zu lassen. Das Wasser wurde gut zerstäubt, spritzte aber doch noch ziemlich kräftig gegen die Streckenwandungen.

Man ließ das Wasser aus den Düsen immer erst 1½ Minuten lang aussprizen, bevor der zündende Schuß abgetan wurde. Diese Zeitdauer genügte, um die Streckenwandungen und den innerhalb der Zone auf der Sohle befindlichen Staub gründlich zu befeuchten. Hätte man die Düsen vor der Explosion noch länger arbeiten lassen,

[1] Aus dem Bericht über die Versuchsstrecke der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Derne bei Dortmund für 1914.

Digitized by Google

so wäre das Wasser auf der Betonsohle durch einen großen Teil der Strecke weitergeflossen. Dadurch wären Verhältnisse entstanden, wie sie in der Grube nicht vorliegen. Auch während der Explosion selbst wurde das Wasser nicht abgestellt. Zu bemerken bleibt noch, daß sich vom 100.—115. Meter das Betonstück der Versuchsstrecke (mit rechteckigem Querschnitt) befindet. Die nasse Zone lag also in der Hauptsache in dem Betonteil, in dem das Wasser noch günstiger und den praktischen Verhältnissen entsprechender wirken konnte, als in der runden eisernen Strecke.

Die so gebildete nasse Zone genügte nicht, um reine Kohlenstaubexplosionen (ohne einleitende Schlagwetterentzündung) zum Stehen zu bringen, gleichgültig, ob die Düsen der Explosion entgegen oder nach dem Mundloch der Strecke zu das Wasser ausspritzten. Mit der mittleren Düse war der Wasserschleier verbunden. Es änderte aber an dem Ergebnis nichts, wenn außer den Düsen noch dieser Wasserschleier betätigt wurde. In den meisten Fällen ging die Explosion glatt und ohne Aufenthalt durch die Strecke, und die Flamme schlug weit zum Mundloch hinaus. Nur einmal stockte sie einen Augenblick vor der Zone, um dann aber sogleich durch diese hindurch bis ins Freie zu eilen. Ein gewisser Einfluß des Wassers war allerdings insofern zu erkennen, als die Explosionen 1,8—2,1 Sekunden Zeit brauchten, um durch die Strecke zu gehen. Ohne die nasse Zone hätten sie den 200 m langen Weg in der halben Zeit zurückgelegt. Ferner waren auch die Detonationserscheinungen beim Austritt der Flamme aus dem Mundloch nicht so heftig als sonst.

Wenn hiernach die nasse Zone mit den 3 Düsen auch eine geringfügige Abschwächung der Explosionen herbeiführte, so war doch ihre Wirkung im ganzen völlig ungenügend.

Um die Wirkung zu verstärken, baute man noch eine weitere, 4. Spritzdüse ein, und zwar beim 122. Streckenmeter. Dieser Punkt wurde gewählt, weil sich daselbst die nächstgelegene Oeffnung in der Streckenfirste zur Durchführung des Wasserleitungsrohres befand. Die Düse war somit 9 m von der vorhergehenden entfernt, und da ihr Spritzbereich nicht ganz so weit ging, so ist vielleicht die nunmehr gebildete längere Wasserzone nicht ganz geschlossen gewesen. Es wurde aber in der Strecke eine gewisse Wetterbewegung erzeugt (die Strecke ist am Ventilatorkanal durch den Absperrschieber nicht vollständig dicht abgeschlossen). Daher ist das Wasser der Düsen wohl weit genug getragen worden, um die Streckenwandungen innerhalb der ganzen Zone zu befeuchten. Alsdann hatte die nasse Zone mindestens eine Länge von 24 m und reichte je nach der Richtung der Düsen vom 97.—121. oder vom 103. bis 127. Streckenmeter.

Auch diese nasse Zone erwies sich als unzureichend. Die Explosionen gingen darüber hinaus, durchliefen auch die ganze Strecke, so daß die Flamme zum Mundloch herausschlug. Die Zone schwächte aber die Explosionen zumeist noch etwas mehr ab, als die kürzere Zone mit 3 Düsen. Um durch die ganze Strecke zu gehen, brauchte die Explosion gelegentlich eine Zeit von 4,5 Sekunden, in einem anderen Falle betrug die Zeit jedoch nur 1,1 Sekunden. Ferner war bei den meisten der zahlreichen Versuche zu beobachten, daß die Explosion vor der Zone zunächst stillstand, dann aber doch glatt durch die Zone hindurchschlug. Mehrmals erreichte die Explosion nicht mehr das Streckenende, sondern blieb kurz vor dem Mundloch stehen. Da sie aber in anderen Fällen nicht zum Stillstand kam, im übrigen auch stets weit über die nasse Zone hinwegging, so kann auch die Wirkung dieser Zone in keiner Weise als ausreichend angesehen werden.

Statt der Düsen wurden nun Brausen eingebaut, die einen gleichen Spritzbereich hatten, aber mehr Wasser lieferten. Diese Brausen ließen eine etwas günstigere Wirkung erkennen, hielten aber ebenfalls die Explosion nicht schnell genug auf.

Da die nassen Zonen um so besser wirken müssen, je mehr Wasser in der Zeiteinheit aus der Leitung ausspritzt, so nahm man schließlich von der Verwendung von Düsen oder Brausen ganz Abstand und ließ das Wasser ohne jedes Hindernis aus der Leitung frei ausströmen. Um es weiterhin zu verteilen und die Streckenwandungen zu benetzen, ließ man es aus Rohren, die eine lichte Weite von 26 mm (1 Zoll) hatten, an der Streckenfirste auslaufen und auf je ein darunter gelegtes, in Mitte Streckenhöhe angebrachtes Brett aufschlagen. Die dabei ausfließende Wassermenge war so erheblich, daß in der Zeit von $1^1/_2$ Minuten, die das Wasser ausströmte, ehe die Zündung erfolgte, die Streckensohle auf weite Entfernungen hin überschwemmt wurde. Unter Tage kann man natürlich ein derartiges Verfahren in Strecken, die der Förderung und Fahrung dienen, nicht anwenden. Es kam hier aber nur darauf an, gewaltsam nasse Zonen mit sehr viel Wasser herzustellen.

Zunächst verwendete man nur einen solchen Wasserstrahl, der beim 107. Streckenmeter in Tätigkeit gesetzt wurde. Dieser genügte schon, um die Explosion zwar nicht vollkommen aufzuhalten, aber sie doch so zu schwächen, daß sie bei mehreren Versuchen 40 m hinter der Zone, die durch das allseitig ausspritzende Wasser eine Länge von etwa 10 m hatte, zum Stillstand kam.

Bisher hatte man aber gegenüber den nassen Zonen noch nicht die stärksten Explosionen angewendet, die sich in der Versuchsstrecke erzielen lassen. Diese finden statt, wenn die Kohlenstaubentflammung durch eine kräftige Schlagwetterexplosion eingeleitet wird. Eine derartige Explosion, für welche in der ganzen Strecke 200 g/cbm Staub gestreut wurden, hielt auch die Wasserstrahlzone nicht aus. Die Explosion ging ohne jede Behinderung schnell durch die Strecke hindurch und schlug nach 1,3 Sekunden unter heftiger Detonationserscheinung aus dem Mundloch der Strecke heraus.

Darauf wurde beim 116. Streckenmeter ein weiteres, schließlich beim 122. Meter noch ein drittes Wasserrohr von gleicher Weite eingebaut. Diese Rohre brachten zwar nicht zwei- bzw. dreimal soviel Wasser, als das zuerst angewandte eine Rohr; denn das freie Ausströmen des Wassers aus so weiten Oeffnungen hatte einen starken Druckabfall zur Folge. Doch war die aus zwei und dann aus drei Rohren mit 26 mm dickem Strahl herausgeworfene Wassermenge ganz bedeutend, und die so gelieferte nasse Zone war im Streckenquerschnitt von Wassertropfen vollständig erfüllt. Trotzdem gingen die durch Schlagwetterzündung eingeleiteten Kohlenstaubexplosionen ohne weiteres darüber hinweg. Bei zwei Rohren durcheilte die Explosion die Strecke in 1,6 Sekunden, in drei Rohren in 1,8 Sekunden. In jedem Falle erzeugte sie noch außerhalb der Strecke eine starke Lufterschütterung, was darauf schließen läßt, daß ihre Kraft noch in keiner Weise gebrochen war. Bemerkenswert ist auch, daß vor der Flamme stets eine dicke Wolke trocknen, unverbrannten Kohlenstaubes aus der Strecke herausgetrieben wurde, eine Erscheinung, die man auch bei den Versuchen mit den Düsenzonen häufig beobachtete.

Nach alledem haben sich die nassen Zonen in der Versuchsstrecke als ein ungeeignetes Bekämpfungsmittel gegen das Fortschreiten von Explosionen erwiesen. Eine weitere Ausgestaltung der Zonen durch Verwendung einer noch größeren Anzahl von Düsen, Brausen oder Wasserrohren erschien nicht angebracht, weil man dabei zu Verhältnissen zwischer nasser Zone und trockner Kohlenstaubzone gelangt wäre, die für den Bergbau unter Tage nicht zutreffen.

Digitized by Google

Die Gründe, weshalb sich die nassen Zonen gegen starke Explosionen als so wenig wirksam bewähren, sind in der Hauptsache wohl folgende: Das auf der Oberfläche der Streckenwandungen befindliche Wasser wird zwar durch die Explosionsflamme verdampft, seine Menge reicht jedoch nicht aus, um die den ganzen Streckenquerschnitt erfüllende, gewaltige Flamme, die auch eine ziemliche Länge besitzt und mit großer Geschwindigkeit vorwärts eilt, zu ersticken. Aus den Düsen, Brausen und Wasserrohren selbst tritt aber beim Durchgehen der Explosion durch die Zone nur wenig oder gar kein Wasser aus, weil der Explosionsdruck stärker ist als der Wasserdruck.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die Wasserzonen unmittelbar vor Ort eingerichtet werden. Denn eine dort entstehende Explosion ist, falls nicht Schlagwetter mitwirken, zunächst noch nicht von großer Heftigkeit. Die Geschwindigkeit und der Druck sind anfangs noch gering; daher kann das Wasser die Flamme noch zum Erlöschen bringen. Diese Tatsache ist durch frühere Versuche in der Versuchsstrecke schon bestätigt worden.

Nicht zu verwechseln mit den gewöhnlichen nassen Zonen, bei denen das Wasser aus der Berieselungsleitung ausströmt, sind die sog. konzentrierten nassen Zonen. Diese werden durch Kästen gebildet, die unter der Firste aufgehängt und mit Wasser gefüllt werden. Durch eine Explosion werden die Kästen herabgeworfen oder zerstört und die ganze Wassermasse gelangt mit einem Male in die Explosionsflamme. Die Wirkung dieser konzentrierten Wasserzonen ist eine ganz andere und, soweit die gegenwärtig im Gange befindlichen Versuche ergeben haben, eine viel bessere als diejenige der gewöhnlichen nassen Zonen. Die Versuche damit sind aber noch nicht abgeschlossen; nähere Angaben darüber sollen daher dem nächsten Bericht vorbehalten bleiben.

(Schluß folgt.)

Bücher-Besprechungen.

Weyer, Taschenbuch der Kriegsflotten, 1916. München, J. F. Lehmanns Verlag. (Geb. Mk. 6.—.)

Infolge des Krieges konnte der Jahrgang 1916 des Taschenbuches der Kriegsflotten, der sonst immer im Dezember zur Ausgabe kommt, erst im Juli erscheinen. Dafür sind alle Veränderungen in den fremden Kriegsflotten bis und mit der Schlacht am Skagerrak noch mit verwertet worden und das Taschenbuch enthält daher eine Fülle der neuesten und interessantesten Angaben. Bei der deutschen und österreichischen Flotte mußte der Schiffsbestand vom Kriegsbeginn angeführt werden. Bei den anderen Flotten dagegen sind alle Veränderungen und Neubauten nachgetragen, soweit dieselben ermittelt und festgestellt werden konnten. Neben den Flottenlisten sämtlicher kriegführenden Staaten finden sich darin auch Bilder von sämtlichen Kriegsschiffen mit genauen Angaben über Größe, Bestückung, Schnelligkeit, Mannschaft usw. Dem Taschenbuch sind in diesem Jahre neu beigegeben: ein Kapitel „Der Krieg zur See" von August 1914 bis Mai 1916. In einem zusammenfassenden Vergleich sind erst die Flottenkräfte der verschiedenen kriegführenden Staaten angegeben. Hierauf folgt eine Chronik des Seekrieges, die sämtliche Ereignisse zur See in kurzer, aber erschöpfender Weise zur Darstellung bringt. In dieser Statistik sind auch die deutschen Verluste, soweit sie amtlich bekannt gemacht sind, aufgeführt. Den Schluß dieser Abteilung bilden die Berichte über die Schlacht vor dem Skagerrak.

Im Anschluß an die verloren gegangenen Handelsschiffe folgt die Zusammenstellung der Kriegs-Schiffsverluste des Vierverbandes. In dieser Liste folgen die einzelnen Länder aufeinander und bei jedem sind die Schiffe nach ihrer Bauart zusammengestellt. Auch hier finden wir wieder eine gewaltige feindliche Flotte, die zur Strecke gebracht ist. Bei den Handelsschiffen, wie bei den Kriegsschiffen sind aber nur Verluste verzeichnet, die amtlich nachgewiesen sind, und man dürfte nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß die feindlichen Verluste bedeutend größer sind, als hier aufgeführt, da zahlreiche Handelsschiffe versenkt worden sind, deren Namen man nicht feststellen konnte. Auch von den feindlichen Kriegsschiffen dürften die Verluste wesentlich größer sein, da sowohl in der Schlacht am Skagerrak, wie auch bei früheren Schlachten, unsere Feinde die Verluste systematisch zu verheimlichen suchten. — So bietet Weyers Taschenbuch auch in diesem Jahr wieder eine Fundgrube der interessantesten Mitteilungen.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung vom 25. August 1916.

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

1. Gruppe a).

In den mit „Dorfit" und „Alldorfit" beginnenden Absätzen wird statt des Wortes „Trinitrotoluol" gesetzt:

aromatischen Nitrokörpern, nicht gefährlicher als Trinitrotoluol.

2. Gruppe b).

In dem mit „Chloratbaldurit" beginnenden Absatz werden die Worte „aromatischen Kohlenwasserstoffen, z. B. Trinitrotoluol, Dinitrobenzol usw." ersetzt durch:

aromatischen Nitrokörpern, nicht gefährlicher als Trinitrotoluol.

Der Eingang des mit „Wetter-Persalit" beginnenden Absatzes wird gefaßt:

Wetter-Persalit und Gesteins-Persalit, auch mit ..... usw. wie bisher.

Es wird nachgetragen:

Hinter dem mit „Gesteins-Koronit F" beginnenden Absatz:

Gesteins-Koronit F I (Gemenge von höchstens 37,02 Proz. Kaliumchlorat, höchstens 45,56 Prozent Natriumchlorat, höchstens 6,10 Prozent Dinitrotoluol, höchstens 1,94 Proz. Nitronaphthalin, von Paraffingemisch und Holzmehl).

Hinter dem mit „Miedziankit I" beginnenden Absatz:

Wetter-Miedziankit D III (Gemenge von Kaliumchlorat, höchstens 9 Prozent Leuchtpetroleum mit einem Flammpunkt von mindestens 30 Grad, von 3 Prozent Nitronaphthalin, höchstens 3,8 Prozent Nitroglyzerin — gelatiniert mit 0,2 Prozent Kollodiumwolle — und höchstens 16 Proz. Kochsalz).

Hinter dem mit „Paragon" beginnenden Absatz:

Perchlorit oder Wetter-Perchlorit, auch mit angehängten Buchstaben oder Zahlen (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 35 Prozent Perchloraten, von aromatischen Mono- oder Binitrotoluolverbindungen, Pflanzenmehlen, Kohle, auch mit neutralen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen, auch mit höchstens 4 Prozent Nitroglyzerin).

Hinter dem mit „Petrolit" beginnenden Absatz:

Plessit (Gemenge von Kaliumchlorat, höchstens 9,5 Prozent Leuchtpetroleum mit einem Flammpunkt von mindestens 30 Grad und von 0,5 Prozent Eiweiß [Albumin]).

Wetter-Plessit III (Gemenge von Kaliumchlorat, höchstens 15 Prozent Kochsalz, höchstens 10 Prozent Leuchtpetroleum mit einem Flammpunkt von mindestens 30 Grad und 1 Proz. Eiweiß [Albumin]).

3. Gruppe c).

Im Eingang wird hinter dem Worte „Kolophonium" ein Sternchen*) und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt:

*) Während der Dauer des Krieges darf von den Chloratsprengstoffen der 3. Gruppe in Mengen bis zu 200 kg als Stückgut nach den Vorschriften der 2. Gruppe befördert werden:

Hetzbacher Sprengchlorat.

Abschnitt D. Beförderungsmittel.

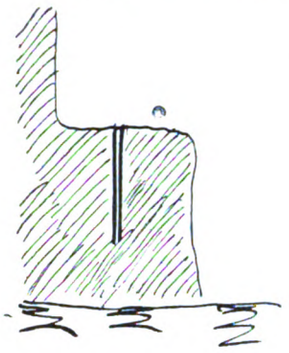
Am Ende des Unterabsatzes c) des Abs. (3) wird ein Doppelsternchen**) und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt:

**) Während der Dauer des Krieges darf vom Dichten der Wagentüren und Fenster abgesehen werden.

Digitized by Google

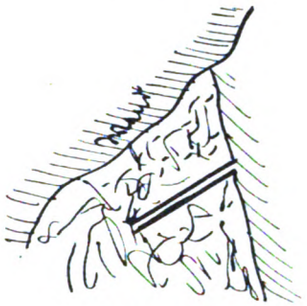
Technische Notizen.

Chloratstoffe als Pulverersatz. Von Otto Söllinger, techn. Aufsichtsbeamter in Halle a. S. (Aus der „Zeitschrift für die Steinbruch-Berufsgenossenschaft".) (Schluß aus Nr. 15.)

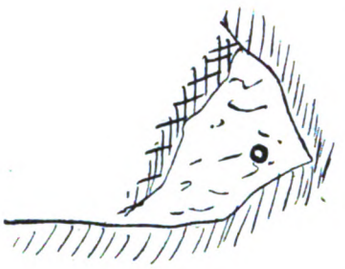


Bohrloch I.

Bohrloch II.



Bohrloch III.

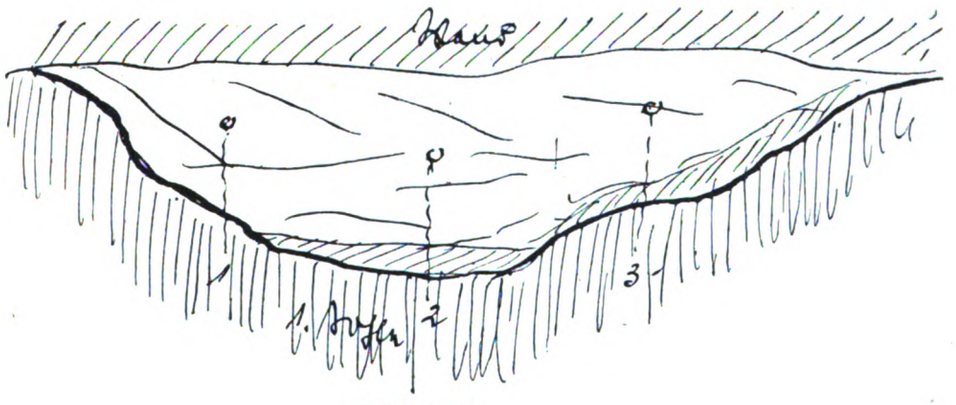


Bohrloch IV.

(Vergl. zu diesen Abbildungen Bohrloch I—IV den Anfang dieses Artikels in Nr. 15, S. 258/259.)

Anschließend sind weitere Versuche am 11. II. 1916 in dem Porphyrsteinbruchbetriebe der Firma Hermann Weishorn in Grimma i. S. vorgenommen worden. Das Gestein in diesem Betriebe zeigt ein besonderes verwachsenes Gefüge. Es eignete sich besonders gut für die Probesprengungen.

Der erste Versuch umfaßte 3 Löcher, welche, wie die Skizze (Bohrloch V) veranschaulicht, nicht im Zwange auf einer Felskanzel sitzen.



Bohrloch V.

1. Bohrloch. Tiefe 1,56 m. Durchmesser 40 mm. Die Vorgabe betrug 1 m und 1,75 m. Das Loch wurde mit 5 Patronen (= 545 g) Mischung 5 geladen und zur Zündung Kapsel 8 verwandt. An Pulver wären 1000 g erforderlich gewesen.

2. Bohrloch. Tiefe 1,30 m, Durchmesser 40 mm, Vorgabe 1,50 m. Die Ladung erfolgte mit 4 Patronen (= 436 g) von Mischung 5, die Zündung durch Sprengkapsel 8. An Pulver wären 750 g erforderlich gewesen.

3. Bohrloch. Tiefe 1,20 m, Durchmesser 40 mm und 1½ m Vorgabe. Die Ladung betrug 4 Patronen (= 436 g) Mischung Nr. 4. Als Zündung diente Kapsel 8. Der Besatz für alle Löcher war loser Sand. Die Wirkung war gut. Große Stücke ohne jede Zertrümmerung. Das Ergebnis bei Bohrloch 2 wäre besser gewesen, sofern das Loch etwas tiefer war. Alle Bohrlöcher waren frei von einem Zertrümmerungskreise und nicht verbrannt.

Auf der Sohlenstrosse wurde ein Planloch abgetan, welches stark im Zwange saß und eine Tiefe von 2 m bei 40 mm Durchmesser aufwies. Die Vorgabe betrug 1,20 m. Die Ladung umfaßte 10 Patronen (= 1090 g) von Mischung 4. Als Zündkapsel wurde Stärke 8 gewählt. Die Wirkung war sehr gut, da große Stücke ohne jede Haarrißbildung zu beobachten waren.

Auf der oberen Abraumsohle, wo das Gestein verwittert vorkommt, wurde ein Loch von 1,50 m Tiefe, 40 mm Durchmesser und 75 cm Vorgabe mit 5 Patronen Mischung 5 geladen und mit Sprengkapsel 8 zur Entzündung gebracht. Der Zweck der Sprengung war, festzustellen, ob die stärkste Mischung auch in milderem Gestein eine schiebende Wirkung ausübt und die Sprengstücke nicht zertrümmert. Die Wirkung war frei von jeder Zertrümmerung der einzelnen Stücke.

Zuletzt wurde ein Sprenger zerlegt. Das Loch hatte einen Durchmesser von 22 mm und war 24 cm tief bei einer Vorgabe von 75 × 75 cm. Die Ladung wurde mit ½ Patrone (= 55 g) Mischung 4 vorgenommen. Als Besatz diente ein Papierpfropfen. Die Wirkung ergab 3 große Stücke. Hierbei ist zu bemerken, daß der Vergleich der Menge zwischen Pulverersatzsprengstoff und Schwarzpulver bei Sprengern nicht unterschiedlich sein kann, da die Sprengstoffmenge zu gering ist. Die Ergebnisse in diesem Gestein sind durchweg als gut zu bezeichnen. Einige Ausnahmen haben ihre Ursache in ungünstiger Vorgabe oder nicht genügend tief gebohrten Löchern. Bei den Ladungen wurden versuchsweise Abweichungen vorgenommen, um die schiebende Wirkung zu erhöhen. Dies gelingt, wie nochmals festgestellt wurde, in einfacher Weise, wenn 30 mm starke Patronen in Schußlöcher von 50 mm Durchmesser geladen werden, ohne sie festzudrücken. Auch das sogenannte Luftkammerladen wirkt sehr mildernd, dabei langsam schiebend und gleichmäßig auf das Gestein.

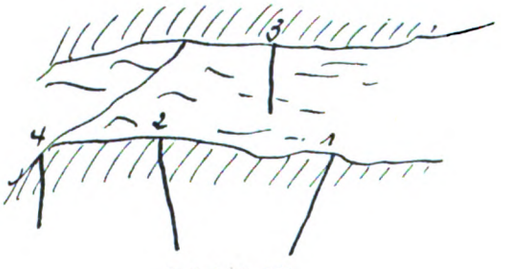
Am 8. und 9. März, sowie am 7. April curr. sind weitere Versuche im Bereiche der Sektion VII in Grünstein- und Granitsteinbruchsbetrieben vorgenommen worden, worüber der technische Aufsichtsbeamte genannter Sektion besonders berichten wird.

Am 4. April 1916 fanden in Gegenwart der technischen Aufsichtsbeamten der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft der Sektionen VI, VIII und IX in dem Grauwackesteinbruchsbetriebe der Firma: „Ilfelder Grauwackesteinbrüche F. Krieger, Nordhausen", in Netzkater a. H. (Bereich der Sektion IX) einige Probesprengungen mit Chloratsprengstoff Naphthalit — Erzeugnis der Oberschlesischen A.-G. für Fabrikation von Lignose der Fabrik Kriewald — statt.

Zu den Versuchen waren die Schußlöcher derart gewählt, daß drei Löcher an einer unregelmäßigen Strosse in einer Höhenlinie — wie die Skizze (Bohrloch VI) veranschaulicht — angesetzt und ein Schußloch auf einer höher gelegenen Strosse auf einer Bank bereitstand. Der Zweck dieser Einteilung war, durch elektrische Zündung eine ganze Wand gleichzeitig niederzulegen.

1. Bohrloch. Strossenschuß bis zur Sohle, war 4 m tief, hatte 36 mm Durchmesser und eine Vorgabe von 1½—2 m oben und 3½ m unten. Das Bohrloch wurde zweimal geschnürt, erstmalig mit 600 g und dann mit 800 g Naphthalit, und unter Benutzung der Sprengkapsel 8 zur Zündung gebracht. Nach allgemeiner Ansicht wurde das Loch nachgekesselt, und zwar mit 1000 g Naphthalit, wobei die Zündung elektrisch mit Kapsel 8 erfolgte.

2. Bohrloch. Strossenschuß von 3,70 m Tiefe, 36 mm Durchmesser und einer Vorgabe oben von 1½ m und unten 4 m, wurde erstmalig mit 600 g und nachdem mit 1200 g Naphthalit geschnürt. Bohrloch 1



Bohrloch VI.

und 2 stehen annähernd im gleichen Winkel schräg gegeneinander, um eine Wechselwirkung hervorzubringen, wie dieses auch aus der Skizze zu ersehen ist.

3. Bohrloch. Planloch (obere Strosse), hatte eine Tiefe von 4 m und 36 mm Durchmesser. Die Vorgabe betrug oben 2½ m und unten 3,20 m. Das Loch war bereits zweimal vorgeschossen, erstmalig mit 800 g und danach mit 1000 g Naphthalit.

Die allgemeine Ansicht bestand, noch einmal mit 1500 g zu schnüren, da die Lassen verlängert werden sollten, um möglichst die ganze Bank zu gewinnen.

4. Bohrloch. Seitlich stehend, wurde nicht geschnürt, hatte 1,80 m Tiefe, 36 mm Durchmesser und 2,20 m Vorgabe. Die nunmehr vorzunehmende Hauptladung aller 4 Löcher erfolgte bei

Bohrloch 1 mit 4000 g,
Bohrloch 2 mit 9000 g,
Bohrloch 3 mit 9700 g und
Bohrloch 4 mit 1400 g Naphthalit.

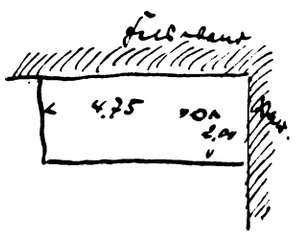
Digitized by Google

als Sprengkapsel wurde für alle Löcher Nr. 8 verwandt und die Zündung elektrisch bewirkt. Das Ergebnis der gesamten Sprengung war allgemein gut, Bohrloch 3 war jedoch zu stark gekesselt und brachte nur einen Keil. Die 4 Schüsse haben schätzungsweise 250 bis 300 cbm Steine geliefert, die teilweise aus größeren Einzelblöcken bestanden.

Weitere Sprengungen mit dem Pulverersatzsprengstoff Koronit P wurden im Elbsandsteingebiet bei Pirna a. Elbe ausgeführt. Die Versuche waren erforderlich, um den Sprengstoff auch in dem milderen Gestein zu probieren. Das Sandsteinvorkommen liegt bei Pirna bis zu 40 m mächtig und zeigt in horizontalen Bänken unregelmäßige Stärken mit wechselndem Festigkeitsgefüge, so daß die Wirkung des Ersatzsprengstoffes in bezug auf Zertrümmerung in dem Gestein besonders geprüft werden konnte.

Die Hauptsprengung war für den 18. April curr. im Betriebe der Firma: „Sächsische Sandstein-Industrie H. Schmidt, G. m. b. H., in Pirna", zu Herrenleithe, Flurbezirk Wehlen, angesetzt. Da jedoch infolge verschärfter Versandbestimmungen der Sprengstoff in der Beförderung bis zur nächsten Bahnstation des Betriebes eine Unterbrechung erlitt, wurde die Sprengung am 19. April ausgeführt. Dafür wurde am 18. April curr. in einem benachbarten Betriebe der Firma „C. F. Förster, Riesa", im Flurbezirk Wehlen (Bruch 2), die Wirkung der Sprengung mit Gesteinskoronit besichtigt, und soll für Gesteinskoronit — da dieses zu stark zertrümmert — Koronit P Verwendung finden. Es wurden 4 Schüsse, stark im Zwange sitzend, abgetan, die mit Gesteinskoronit gute Wirkung hatten. Freistehende Gesteine werden aber zu stark zertrümmert und der Schuß greift nicht weit genug. Für diese Sprengung wird an Stelle von Pulver ein Versuch mit Koronit P gewünscht, der dann auch später nach Eintreffen des Sprengstoffes ausgeführt worden ist.

An der Hauptsprengung am 19. April curr. im Betriebe der Sächsischen Stein-Industrie H. Schmidt, G. m. b. H., nahmen der technische Beirat der Genossenschaft Herr Geheimrat Professor Gary und die technischen Aufsichtsbeamten der Sektionen VI, VII und VIII teil. Als Vertreter der Sprengstofffabrik war der Sprengtechniker Herr Weichelt zugegen, der die Arbeiten leitete und ausführte.



Bohrloch VII.

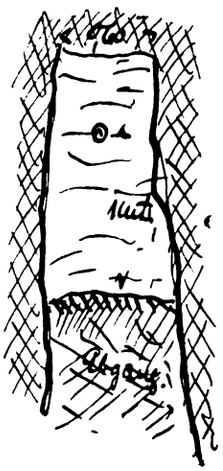
Von der staatlichen Aufsichtsbehörde waren die Herren Amtsbruchmeister Oehme und Michel erschienen. Es handelte sich um einen Schuß im Stock, der die Bank abrücken und werfen sollte. Die Bank von schätzungsweise 15 m Höhe war durch das Ueberlagern eines 4 m hohen Blockes besonders eingespannt. Das Loch — ein Planloch — hatte 5,45 m Tiefe und 80—110 mm Durchmesser. Der unregelmäßige Durchmesser ergab sich aus der abweichenden Form des Loches, welches im Querschnitt ein Dreieck zeigte. Man benutzt in dem Sandstein besonders geformte Bohrer, die das Loch spitzwinklig ausarbeiten, um beim Sprengen sich ergebende Vorteile auszunutzen. Die Vorgabe betrug nach vorn 2 m und seitlich 4,70 m. Ueber die nötige Stärke der Ladung gingen die Meinungen sehr auseinander. Der in dem Betriebe tätige Bruchmeister Herr Hempel erklärte, das Loch müsse sehr stark geladen werden. Eine schwache Ladung hätte auf Grund seiner Erfahrung zur Folge, daß die untere Partie herausgeschleudert würde und die oberen Teile sitzen blieben. Dieses müsse man unbedingt vermeiden, da so sonst die Beräumungsarbeiten lebensgefährlich wären. Der Sprengtechniker Herr Weichelt empfahl, die Ladung nicht zu stark zu nehmen, da man mit der Wirkung eines neuen Sprengstoffes zu rechnen habe. Man müsse auf eine möglichst hohe Verteilung der Lademenge im Bohrloche Bedacht nehmen, dann wäre eine vollkommene Wirkung bis oben hinaus zu erreichen und ein Abschleudern unterhalb unmöglich. Dieser Meinung mußte sich der Unterzeichnete anschließen. Der Bruchmeister erklärte auf Befragen, daß er bei Sprengpulver mindestens 30 kg nehmen würde. Die Ladung wurde nun in der Weise ausgeführt, daß die Patronen P, Mischung 3, von 40 mm Durchmesser zu drei gebündelt in das Bohrloch eingeführt wurden, bis zu einer Gesamtmenge von 15 kg. Herr Weichelt erklärte nochmals, die Ladung sei nun völlig genügend, da die eigentliche Erschütterungsladung nach bestehenden Berechnungen für die Lochtiefe und die Vorgabe nur 12 kg betrage. Es bestanden aber weitere Zweifel und nach längerem Meinungsaustausch kam man dahin überein, 17,5 kg zu laden. Besonders wurde diese Menge von den Herren Amtsbruchmeistern als zutreffend bezeichnet. Die Ladehöhe betrug 2,90 m, so daß für den Besatz noch 2,55 m verblieben. Zur Zündung wurden 2 Kapseln Nr. 8 und 2 Zündschnüre verwandt. als Besatz diente trockener Sand. Wirkung: Der Schuß war stark überladen, weshalb das Gestein teilweise beim Abwerfen, aber auch in den sitzengebliebenen Teilen zerrissen war. Das Gestein erwies sich als getrennt und zerklüftet. Die Sachverständigen sind sich darüber einig, daß bei einer entsprechenden gleichen Menge Pulver dieselbe oder eine ähnliche Wirkung zu beobachten gewesen wäre. Hierauf wurden die Sprengversuche in dem Sandsteinbruch I der Firma C. F. Förster, Riesa, Flurbezirk Wehlen, im Beisein derselben Herren fortgesetzt. Es handelte sich um drei Schüsse, welche vor Ort eines Schramhohlbaues für eine Unterhöhlungsarbeit bereitstanden.

Bohrloch 1, stark im Zwange, hatte 65 cm Tiefe, 40 mm Durchmesser und eine Vorgabe nach unten von 1 m. Dasselbe wurde mit 400 g Koronit, P-Mischung 3, geladen und mittels Schnur und Sprengkapsel 8 gezündet. Die Wirkung war nur teilweise, da der Zwang zu groß und der Keil nicht herausgedrückt werden konnte.

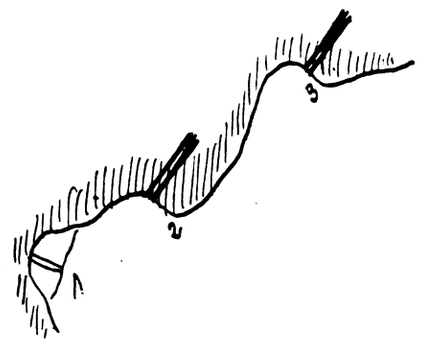
Bohrloch 2, ein seitliches Stoßloch, lag nicht im Zwange, war 0,85 m tief, hatte 40 mm Durchmesser. Die Vorgabe betrug nach unten 1,30 m und seitlich 0,45 m. Die Ladung geschah mit 300 g Koronit P Mischung 3, und die Zündung erfolgte mit Kapsel 8. Die Wirkung war nur teilweise. Das stehengebliebene Bohrloch von 0,45 m Tiefe wird nach der vorschriftsmäßigen Wartezeit noch einmal mit 1/2 Patrone geladen und abgetan. Die Wirkung war gut und die Vorgabe, wie gewünscht, abgesprengt.

Bohrloch 3, ein Eckschuß, war 0,55 m tief, hatte 40 mm Durchmesser, eine Vorgabe nach unten von 1,30 m und seitlich eine solche von 0,55 m. Das Loch wurde mit 200 g desselben Sprengstoffes geladen und mit Kapsel 8 abgetan. Die Wirkung war sehr gut.

Alle drei Schußlöcher ergaben große Stücke. Die Löcher waren nicht verbrannt und das Nebengestein nicht zerrissen, ebenso zeigten die großen Sprengstücke keine Risse.



Bohrloch VIII.



Bohrloch IX.

Nach nunmehrigem Meinungsaustausch über sämtliche Schußresultate kam man zu dem Entschluß, daß zu einer endgültigen Beurteilung des neuen Sprengmaterials im Sandstein dieser eine Versuch nicht ausreichend sei. Der Bruchmeister erklärte, daß die eigentliche Wirkung des großen Schusses im Betriebe der Firma H. Schmidt, G. m. b. H., Pirna, in Herrenleithe erst nach der Beräumung richtig zu beurteilen sei. Auf besonderes Ansuchen des Herrn Sprengtechnikers Weichelt wurde der Unterzeichnete gebeten, dieser Besichtigung beizuwohnen, um das wirkliche Resultat begutachten zu können.

Die Beräumung der ganzen Wand war am nächsten Tage fast vollendet und die Besichtigung ergab ein ganz anderes Bild als tags zuvor nach der Sprengung. Die vorher gefundenen Risse rührten allerdings von der Ueberladung her, doch waren sämtliche Sprengstücke ohne jede Zertrümmerung. Die Risse und der klare Stückenfall war die natürliche Folge, die bei überladenen Sprengungen allgemein wahrgenommen wird. Das Schußloch war nicht zertrümmert und nicht verbrannt. Die Sprengstücke hatten vereinzelt nicht die gewünschte Größe. Der Bruchmeister Hempel erklärte, er habe absichtlich eine besonders scharfe Ladung gewünscht, um aus schon genannten Gründen großen Stückenfall zu erreichen. Der Schuß habe sich auch wegen seiner ursprünglichen Zerklüftung, verwitterten Spalten und den Ablösern überhaupt nicht für eine Probesprengung geeignet.

Anschließend an die Besichtigung wurde eine weitere Sprengung in dem zweiten Betriebe der Firma vorgenommen. Der Schuß saß in einem Zwange, wie aus vorstehender Skizze (Bohrloch IX) ersichtlich, besonders fest. Das Bohrloch, 1 m tief, hatte 40 mm Durchmesser und eine Vorgabe von 1 m, mit einer Breite von 0,60 m. Die Ladung betrug 3 Patronen, Mischung 4, welche mittels Zündschnur und Kapsel 8 zur Entzündung gebracht wurde. Die Wirkung war sehr gut. Der einlagernde Keil flog als gespaltener Block in 1 m Stärke heraus und zeigte trotz der Spannung keinerlei Zertrümmerung.

Zum Schlusse ist zu bemerken, daß alle mit Chloratsprengstoff — als Ersatz für Schwarzpulver — vorgenommenen Probesprengungen die gewünschte Wirkung ergeben haben. Wenn die Chloratsprengstoffe das Schwarzpulver auch nicht völlig ersetzen, so sind solche Betriebe, die auf die Gewinnung großer Blöcke und Werkstücke Bedacht nehmen müssen, in der Lage, den Ersatzsprengstoff ihrem Gestein in der Wirkung anzupassen, ohne zu befürchten, rissiges Material zu erhalten. Durch die verschiedenen Mischungen sind die Unternehmer ferner in der Lage, kombinierte Sprengungen vorzunehmen, so daß je nach Art des Gesteins die Wirkung in einem Loche verschieden gewählt werden kann, ohne daß die Zündung in den wechselnden Mischungen versagt. Die Bruch- und Schießmeister, die den Sprengungen mit den Pulverersatzsprengstoffen Interesse entgegenbringen, dürften mit den zu Gebote stehenden Mischungen die Erfolge noch verbessern und sich diese Mischungen in weitgehendster Weise nutzbar machen können.

Digitized by Google

Damit ist der Beweis erbracht, daß das Schwarzpulver durch Chloratsprengstoff schon bis jetzt in dem Maße ersetzt ist, daß die Ausübung der einschlägigen Betriebe aufrechterhalten werden kann. Die Unternehmer brauchen nicht mehr zu befürchten, bei Verwendung von Ersatzsprengstoffen zerrissenes Material zu gewinnen, sofern der gute Wille in dem Ausprobieren mit den geeigneten Sprengstoffen gezeigt wird.

Automatische Flinten, Büchsen und Pistolen. Von L. E.-B. Viel zu wenig Beachtung wird vom Schützen der Ausarbeitung seiner automatischen Waffen entgegengebracht, trotzdem dies einen integrierenden Hauptpunkt bei der tadellosen Funktion der Waffe spielt.

Uns passierte es zum erstenmale bei einer neuen Kal. 12er-Browning, daß wir hierauf aufmerksam wurden, natürlich schon vor vielen Jahren, indem die fabriksneue Flinte nicht funktionieren wollte, weder im Gebrauch noch von der Hand. Die Flinte wurde eingeölt, daß sie triefte, trotzdem war nur ein leichteres, aber kein tadelloses Arbeiten zu erzielen. Also herunter mit dem Lauf und untersuchen wir die Vorholfeder, da der Lauf hackte. Selbe ist tadellos, jedoch zeigte es sich, daß die, bekanntlich aus quadratischem Stahldraht gedrehte Feder, zuviel Friktion an der Wand des Magazinsrohres hat. Bei näherer Untersuchung und Beobachtung mit dem Mikroskope zeigt es sich, daß die reibende Fläche der Feder ganz rauh ist. Somit also war der Fehler gegeben und die Abhilfe auch da.

Es wurde erst der innere, der die Friktion bewirkende Teil, abgeschmirgelt und hierauf mit einem passend länglich geformten Polierballen aufpoliert. Die Wirkung war frappant; ungeölt, zur Probe, funktionierte die Flinte tadellos.

Dieses kleine Erlebnis erzählten wir hier zur besseren Verständlichmachung, denn es kommt bei den Automaten infolge ungenügenden Repassierens oft ein Steckenbleiben infolge übermäßiger Friktion vor, dem sich auf leichteste Weise abhelfen läßt. Es ist dies erklärlich, denn die Fabrik, die im Großen die Teile herstellt, wird nicht jeden Teil mit Aufwand von unverhältnismäßig viel Zeit polieren, sondern der betr. Bestandteil kommt meistens ohne weiteres, wie er aus der Frais oder der Drehbank kommt, in die Waffe eingepaßt. Dies kommt natürlich, wenn man die Waffe von einem verläßlichen Haus bezieht, nicht vor, oder dürfte nicht vorkommen, da die Waffe vor dem Versand erst gründlich geprüft wird. Aber auch hier kann nicht jeder Einzelteil durchprobiert werden, und so bleibt es öfters, speziell bei Kleinwaffen, dem Käufer überlassen, entweder sich selbst zu helfen, oder aber sich an Büchsenmacher zu wenden.

Auch bei gut arbeitenden Waffen empfiehlt es sich, speziell bei Systemen, wie die Browning, die Vorholfeder abzuschleifen und zu polieren, da hiedurch ein viel glatteres Arbeiten erzielt wird.

Namhaftere Büchsenmacher polieren immer die Schlösser der besseren Flinten, oder aber, was speziell im Ausland gangbar ist, lassen selbe galvanisch plattieren, mit einem Edelmetall, um dann selbe wiederholt zu polieren, womit sie einerseits ein glattes Arbeiten erzielen, anderseits ein Verrosten verhüten wollen. Viel hat z. B eine Vergoldung unserer Erfahrung gemäß nicht auf sich, da die reibenden Teile bald blank werden und so das Gesamtaussehen nicht besonders schön ist.

Eine gute Hochglanz-Politur, hauchartig eingeölt, verhindert unbedingt ein Rosten und ist auch das beste Mittel, um ein glattes Arbeiten zu erzielen. — Probatum est!

Explosionsunfälle. Von Dr. J. Billwiller. Frägt man einen gewiegten Sprengstoffchemiker, der täglich und stündlich die gefährlichsten Experimente ausführt und sich schon jahrelang mit den schwierigsten Explosionsversuchen abgegeben hat, ob er denn keine Furcht vor Verletzungen, keine Angst für seine Person empfinde, — kurz, wie es ihm denn bei seinem Berufe überhaupt geheuer sein könne, so wird er lächelnd, vielleicht auch halb verwundert antworten „Freilich bin ich mir allezeit dieser Gefahren bewußt und habe sie bei der Anordnung und Ausführung solcher Versuche immerdar vor Augen; allein wie es schließlich mit jeder menschlichen Tätigkeit geht: — man gewöhnt sich daran und nimmt die Dinge, die einem zu Anfang absonderlich oder gar ungeheuerlich vorkamen, mit derselben Gleichgültigkeit hin wie den übrigen Inhalt des Alltags. Wohl kannte auch ich jene Augenblicke, wo ich klopfenden Herzens den Ausgang eines Experiments erwartete, wo ich mit zitternder Hand und zitterndem Arm einen Versuch abknallte, oder wo ich, ungewiß des Gelingens, den Versuch dem bloßen Zufall anheimgestellt, für Augen und Glieder fürchtete. Aber seitdem ich mit den Eigenschaften der Explosivstoffe näher vertraut und sozusagen furcht- und feuerfest geworden bin, mache ich mir aus meiner und jeder anderen x-beliebigen Tätigkeit keinen Unterschied mehr, ja, im Grunde wüßte ich eigentlich kaum zu sagen, warum ich mich mehr als ein andrer Mensch gefährdet halten sollte. Allüberall, in jedem technischen Berufe gibt es Gefahren, welche auf Beute lauern, und es hängt allein von unserm Gewissenhaftigkeits- und Genauigkeitssinn ab, nicht ihr Opfer zu werden."

Dieser letzte Satz, den man als Motto diesem Thema vorsetzen könnte, verrät nicht nur das ganze Geheimnis der Explosionsunfälle, sondern das der gewerblichen industriellen Unfälle überhaupt. Gewissenhaftigkeit ist die Sache, Genauigkeit und Pünktlichkeit die Eigenschaften, welche die Sicherheit des Lebens und des Betriebes ausmachen. Die „Gefährlichkeit eines Berufes" bemißt sich nicht nach den Folgen und Wirkungen, an denen der Ausübende durch einen Fehlgriff z. B. verunglücken kann — denn da wäre das Handwerk eines Küchenmädchens, das ab und zu mit Petrol anfeuert, vielleicht das Allergefährlichste, — sondern nach den Anforderungen, die er an die Willenskraft, an die Konzentration und Zuverlässigkeit des betreffenden Arbeiters stellt. Wenn ein Sprengtechniker dem andern die Hände mit den ausgespreizten Fingern zum Abzählen vorhält, so will er damit nicht sagen, daß sie ihm hundert oder tausend Mal in Stücke hätten gerissen werden können, sondern daß er bis jetzt immer noch vorsichtig und aufmerksam genug gewesen sei, um einen Unfall dieser Art zu verhüten.

In der Tat betrachtet der Laie nur die unerbittlichen, lebengefährdenden Folgen, womit sich eine Nachlässigkeit, ein menschliches Versehen in der Sprengstofftätigkeit rächen kann, wenn er von der Gefährlichkeit dieses Berufes spricht. Die Unfälle reden hier eine so laute und eindringliche Sprache, daß man das Unglück mit viel stärkerem Akzent zu empfinden gewohnt ist, als bei andern Unfällen; man überhört und übersieht die einfachen Ursachen, welche das Unheil heraufbeschworen haben und verkennt unter dem Eindruck der Wirkungen die veranlassenden Umstände, welche hier zum plötzlichen Ende führten. Nicht zum wenigsten liegt es auch in der Unerbittlichkeit und Schonungslosigkeit der Explosionsunfälle, in dem schreienden Kontrast zwischen der geringfügigen Ursache und der verhängnisvollen Wirkung begründet, wenn man sich hier, mehr als bei einem andern Gewerbe, über den unfallverkettenden Zusammenhang täuscht. Und doch wird die Statistik den Beweis liefern, daß in den sprengtechnischen Betrieben nicht oder kaum mehr Unfälle vorkommen, als in den Stätten der meisten andern Berufe. Denn die strengen amtlichen Erlasse, die ausführlichen Gesetzesvorschriften betreffend Betrieb und Anlagen, die gewerbepolizeiliche Ueberwachung sowie die privaten Schutzmaßregeln nebst den vielen Sicherheitseinrichtungen haben die Explosionsgefahr auf ein Minimum zurückgedrängt.

Die Gefahren des Sprengtechnikerberufes liegen demnach viel weniger in der Umgebung, in den Außendingen begründet, als in dem betreffenden Menschen selbst, in der menschlichen Unvollkommenheit, eine Regel oder Vorschrift streng innezuhalten und während einer jahrelangen Tätigkeit, selbst bei ungewohnten Zufällen keine Mißgriffe zu begehen. Angesichts dieser objektiven und subjektiven Gefahren, zwischen denen der Sprengtechniker wie zwischen zwei Klippen hindurchtreiben muß, ist es nun sehr auffallend, zu sehen, wie gering oft der eine diese oder jene achtet, und wie gleichgültig und unbekümmert das Vernunftsteuer manchmal angezogen wird, selbst wenn die Möglichkeit des Zerschellens jeden Augenblick bevorsteht. Einige Beispiele:

In einem wissenschaftlichen Laboratorium werden schon seit Jahren empfindliche Explosivkörper hergestellt, untersucht und in verschiedenen Mischungen ausprobiert. Jeden Abend vor dem Weggehen wird der Boden feucht aufgenommen und der Arbeitstisch gewaschen. Diesmal aber ist das zweite zufällig vergessen worden, und als der Chemiker am nächsten Morgen seinen fertigen Knallquecksilbersatz aus dem Trockenschrank nimmt, explodiert ihm die ganze Masse in den Händen. Ursache: Auf dem Tisch lag stellenweise Knallquecksilberstaub, der durch Verschiebung eines gesprungenen Becherglases verpufft und das Feuer auf den Trockensatz überträgt. Im Vertrauen auf die Gewissenhaftigkeit der Waschfrau hatte der Chemiker die Sauberkeitskontrolle unterlassen und muß das Versehen nun sein Leben lang mit dem Verlust seiner rechten Hand büßen. Auf Befragen erklärt die Frau, daß es gestern wieder einmal sehr spät geworden sei, und da der Tisch schön sauber ausgesehen habe, habe sie, wie schon andre Male, nur den Boden gewaschen. Und das tat und sagt sie, wo ihr doch mündlich und schriftlich eingeschärft worden ist, den Tisch nie ungewaschen zu lassen. — Oder: Da hat ein Chemiker Silberazid ausgefällt und tritt mit dem Erlenmeyerkölbchen ans Fenster, um den Niederschlag zu beobachten. Der Inhalt ist etwas schwer, weshalb er — gegen seine Gewohnheit, den Kolben nur mit einigen Fingern und möglichst hoch und von dem Niederschlag entfernt zu fassen — diesmal den unteren Teil in die Hand nimmt und, um ein Abgleiten zu verhindern, sogar den kleinen Finger unter den Gefäßboden setzt. Er bemerkt einige Klümpchen, greift nach dem nächsten Glasstab und will dieselben zerdrücken: es erfolgt eine Explosion, die ihm den kleinen Finger wegreißt. Der Verunglückte wußte, daß Berührung zwischen Glas unbedingt zu vermeiden sei, hatte er doch diese Regel seinem Laboranten erst kürzlich als erstes Gebot ans Herz gelegt; aber weil er sich und seine Handfertigkeitskunst jenseits dieses Gebotes wähnte und wahrscheinlich auch schon des öfteren sich über diesen Grundsatz ohne Schaden hinweggesetzt hatte, versucht er es auch diesmal und — verunglückt. Und dabei wäre er vermutlich noch ziemlich heil weggekommen, wenn er sich nicht gegen eine zweite Regel vergangen und den Kolben so ungeschickt gefaßt hätte. Ein dritter Fall: Ein Laborant trocknet Zündsätze bei der vorschriftsmäßigen Temperatur von 50°. Aengstlich hat er sich immer an diese Zahl gehalten, bis ihm heute durch ein großes Versehen die Temperatur auf 120° steigt. Er erschrickt nicht wenig; allein da der Satz in der vierfach kürzeren Zeit trocken geworden und keine Explosion eingetreten ist, fängt er an, die Entwässerung bei 100° vorzunehmen, bis ihn eine zerstörende Explosion an die alte Vorschrift erinnert. — Außer diesen Fällen, welche alle mehr oder weniger aus der Unvollkommenheit unserer Organisation erklärbar sind, gibt es leider noch eine andere Gattung, welche aus einer unverzeihlichen, ja, manchmal ans Verbrecherische grenzenden Nachlässigkeit hervorgeht. Das Verantwortungsgefühl erscheint oft

Digitized by Google

völlig abgestumpft: es gibt Arbeiter, denen ein Zug aus der Pfeife lieber ist, als ihr eignes und das Leben der Mitmenschen. Ein bezeichnender Fall dieser Art ereignete sich in einer Sprengkapselfabrik. Beim Einpressen von Sprengsatz kamen bei einem Ladearbeiter häufig Explosionen vor, deren Ursache nie recht ermittelt werden konnte. Als die Vorfälle immer zahlreicher wurden, entschloß man sich zur Untersuchung der geladenen Kapseln. Und was fand man da? Kleine, eiserne Nägel, samt Zündsatz in die Kapseln gedrückt und teilweise daraus noch hervorragend! Der betreffende Arbeiter wollte sich durch Erzeugung künstlicher Explosionen jedesmal ein Stündchen Ruhe verschaffen, um sich während der Zeit der Maschinenreparatur bei Bier und Tabak auszuruhen. Wie vieler Menschen Leben er mit solchen Kapseln gefährde, — daran dachte er nicht.

Und so ließe sich noch eine ganze Reihe von Fällen anführen, um zu zeigen, daß es fast immer die Außerachtlassung einer Vorschrift oder die absichtliche Umgehung einer Arbeitsregel ist, welche den Explosionsunfall herbeigeführt hat, — gar nicht zu reden von jenen Ereignissen, welche durch grobe Pflichtvergessenheit, offenbaren Mutwillen und spielerischen Unfug von seiten der Arbeiter schon entstanden sind. Bei all den amtlich bekannt gewordenen und untersuchten Fällen handelt es sich fast durchweg um eins der schon erwähnten Versäumnisse, und die Jahresberichte wissen selten von einem Fall zu erzählen, wo den Betroffenen kein Verschulden träfe.

Der Umgang mit Sprengstoffen erfordert weder besondere Eigenschaften, noch eine übertriebene Aufmerksamkeit: das was er aber fordert, fordert er ganz und unfehlbar genau. Ein Versehen bedeutet da so viel wie Unglück. Das ist das einzig Bedenkliche und Gefährliche an diesem Berufe.

Sprengchlorat. Unter dieser Bezeichnung stellt die „Hassia", Sprengstoff-Fabrik G. m. b H., einen Chlorat-Sprengstoff her, der als Ersatz für schwarzpulverähnliche Sprengstoffe dienen soll. Sprengchlorat besteht aus 65 Proz. Kaliumchlorat und 35 Proz. Kohlenstoffträger; als letztere wird eine konzentrierte wässrige Lösung gewisser Kalziumsalze von Sulfosäuren verwendet. Die Komponenten werden feucht gemischt und in die verkäufliche Form gebracht. Das Gemisch bindet in kurzer Zeit ohne Zufuhr von Wärme ab und ist dann gebrauchsfertig. Sprengchlorat kann in gekörnter Form, wie gekörntes Schwarzpulver und in zu Zylindern gepreßter Form geliefert werden. Gegenüber anderen Chloratsprengstoffen ist Sprengchlorat verhältnismäßig handhabungssicher, da die Empfindlichkeit gegen Initialimpuls ganz fehlt und die gegen Reibung durch den hohen Kohlenstoffträgergehalt stark herabgesetzt ist. Geraten größere Mengen in Brand, so tritt wie beim Sprengsalpeter keine Explosion ein. Größere Versuche sind bisher in Granit, Sandstein, Kalk, Melaphyr und Grauwacke ausgeführt, die ausnahmslos günstigen Erfolg hatten. In allen Gesteinsarten wurde die gut schiebende Wirkung und die tadellose Beschaffenheit der Sprengstücke gelobt. Die im Verhältnis zu Schwarzpulver anzuwendende Menge beträgt $^4/_5$ dessen Gewichts.

Chloratsprengstoff Miedziankit. Die Fürstlich Plessische Miedziankitfabrik in Mittel-Lazisk O.-S. fabriziert z. Zt. den Sprengstoff Miedziankit I in der Zusammensetzung 90 Proz. Kaliumchlorat und 10 Proz. Petroleum; hierüber erhalten wir folgende Angaben. Miedziankit I hat eine Zusammensetzung von 90 Proz. Kaliumchlorat und 10 Proz. Petroleum. Es detoniert vollständig mit Sprengkapsel Nr. 6. Die Nachschwaden sind, wie durch wiederholte amtliche Versuche festgestellt worden ist, kohlenoxydfrei. Miedziankit I hat im oberschlesischen Steinkohlen- und Erzbergbau, in der Steinindustrie, sowie im Kalibergbau ausgedehnten Absatz gefunden. In Oberschlesien und in der Kaliindustrie wurde es in größeren Mengen bereits vor Beginn des Krieges verwandt. Miedziankit I gibt im Trauzlbock eine Ausbauchung von 179 ccm. Die Ladedichte beträgt 2,1; die Explosionstemperatur liegt bei 2900°. Die theoretische Arbeitsfähigkeit des Miedziankit beträgt 502000 mkg. Das Volumen der aus 1 kg Miedziankit entstehenden Gase beträgt bei 0° Celsius und 760 mm Quecksilbersäule 326 Liter, der spezifische Druck 4280 Atmosphären. Der Explosionsdruck im eigenen Volumen des Sprengstoffes beträgt 9420 Atmosphären, unter Berücksichtigung der Rückstände, welche 60 Proz. des Sprengstoffvolumens ausmachen, 20000 Atmosphären.

Schall und Gesang der Kriegsgeschosse. Von Dr. T. Wilhelm. Seit Beginn des Weltkrieges haben die Kämpfer an der Front sich mit einer sonderbaren und wenig bekannten physikalischen Erscheinung vertraut machen können, mit dem Knallen und Singen der Geschosse, der Kugeln wie der Granaten.

Wird ein Gewehr- oder Kanonenschuß abgefeuert, dessen Geschoß eine höhere Geschwindigkeit hat als der Schall, so vernimmt man in der Nähe der Flugbahn nicht nur einen Schuß, sondern ganz deutlich zwei Detonationen. Diese zweite Detonation wird Knall genannt. Diesen Knall kennen selbst die Schützen beim Scheibenschießen. Die Krieger im Felde aber hören oft noch ganz andere Töne. Wenn die feindlichen Geschosse über die Schützengräben unserer Feldgrauen flogen, dann hörten sie einen Ton, als ob eine Biene am Ohre vorbeischwirrte. Zwischen diesem alltäglichen und allbekannten Sirren wurden auch andere Töne hörbar, ein eigenartiges Singen und Trillern der einschlagenden Geschosse. Natürlich suchten unsere Krieger sich diese eigenartigen Töne zu erklären. Da ihre physikalischen Kenntnisse hiefür nicht ausreichten, machten sie sich weiter keine Sorgen und lachten über die humorvolle Erklärung eines Kameraden, der da meinte: „Die Franzosen werden immer verdrehter, jetzt schießen sie uns sogar Singvögel herüber."

In den verschiedenartigen Tönen der fliegenden Geschosse hat der gewaltige Krieg wieder eine jener vielen wissenschaftlichen Fragen aufgeworfen, die er schon in so reichem Maße zeitigte. So einfach wie bei den Kriegern ist bei der strengen Wissenschaft und Forschung die Sache nicht abgetan, sie ruht nicht früher, als bis sie Ursache und Wirkung entdeckt hat. Manches lernen unsere Feldgrauen ja auch durch eigene Erfahrungen. Viele von ihnen kennen die Natur eines jeden Schusses, sie wissen sogar nach dem Knall das Kaliber des Geschützes zu bestimmen. Während aber beim Gesang des Geschosses ihre Erfahrung versagte, gelang es der forschenden Wissenschaft, hier schon Aufklärung zu schaffen. Bei dem singenden Geräusch handelt es sich um einen sogenannten „Querschläger", das heißt um ein Geschoß, welches auf einen Stein oder sonst einen harten Gegenstand aufschlug und sich dabei um seine eigene Achse drehte, so daß es nicht mehr mit der Spitze, sondern mit der Breitseite durch die Luft flog. Diese Querschläger geben einen eigenartigen Ton von sich. Fahren sie nun aber noch durch eine dünne Schicht grobkörnigen Sand, so geraten durch diesen gewaltigen Anstoß eine Anzahl kleiner Steinchen mit in die Luft und in pendelnde Bewegung. So verursachen sie das helle, singende Geräusch, welches sich mit dem Grundbaß des Geschosses mischt. Fährt das Geschoß durch Stroh und Heu, so entsteht wieder ein anderes Geräusch, eine Art „gurgelnder Gesang".

Der Krieger an der Front spricht vom Pfeifen der Kugeln und Heulen der Granaten. Das sind die Töne, wenn die Geschosse ohne Hindernis die Luft durchschneiden.

Ganz auffallend und unerklärlich erschien beim Beginn der Kämpfe der „Doppelknall". Diese sonderbare Erscheinung des „Doppelknalls" tritt nie beim eigentlichen Schuß auf, das heißt der Schütze selbst hört ihn nicht, sondern wird immer nur vom Schuß des Feindes vernommen. Dem Knall des Schusses folgt sofort ein zweiter, oft sogar etwas stärkerer. Da unsere Feldgrauen sich diesen zweiten Knall nicht erklären konnten, sprachen einige von einem Echo, selbst auf einem flachen Gelände, wie dasjenige von Flandern. Ein Echo kann nur dann entstehen, wenn eine Wand vorhanden ist, die den Schall zurückwirft. Kommt der zurückgeworfene Schall in weniger als dem neunten Teil einer Sekunde zu Gehör, so fällt er noch in den ersten, den direkten Schall, verlängert, verstärkt ihn so, aber er bildet noch kein Echo. Braucht aber der zurückgeworfene Schall $^1/_9$ Sekunde, um vernommen zu werden, so entsteht das Echo. Dabei muß aber die Wand mindestens 40 Meter vom Schießenden entfernt sein. Da man auf dem Schlachtfelde aber den zweiten Knall auch vernimmt, wo gar keine Mauer vorhanden ist, so kann also hier von Echo keine Rede sein. Die Wissenschaft hat folgendes festgestellt: Jedes Geschoß verdichtet auf seiner Flugbahn die Luft vor sich, es bildet gleichsam vor seiner Spitze ein Luftkissen, welches man die Kopfwelle nennt. Diese Kopfwellen wirken wie die Schallwellen, sie treffen unser Gehörorgan, welches sie wie einen Knall empfindet. Diesen Knall vernimmt man aber nicht immer, sondern nur unter besonders günstigen Umständen. Wenn er aber gehört wird, dann stellt er den ersten Knall dar, den die beschossene Abteilung hört. Erst später folgt dann der Schall des Schusses.

Bei den 75 Millimeter-Geschützen hat das Geschoß, also auch sein Knall, nach hundert Meter Flugbahn einen Vorsprung auf die Schußschallwelle von 0,1 Sekunde. Nach 500 Meter beträgt dieser Unterschied bereits 0,5 Sekunden und nach tausend Metern 0,8 Sekunden. Der grösste Vorsprung mit 1,2 Sekunden wird bei 2200 Metern erreicht. Darüber hinaus wird der Vorsprung immer geringer und der Knall geht in das bekannte Pfeifen oder Heulen über.

Um den Knall der Geschosse zu vernehmen, genügt es, sich in etwa hundert Meter von der Geschützmündung in der Nähe der Flugbahn zu befinden. Man unterscheidet dann, selbst bei geringer Aufmerksamkeit, den Knall von der Detonation beim Abfeuern. Deutlicher als bei der Granate vernimmt man den Knall der Gewehrkugel infolge ihrer größeren Anfangsgeschwindigkeit. Die italienische Gewehrkugel fliegt wegen des kleinen Kalibers der Gewehre besonders schnell. Anders liegt der Fall bei den englischen Geschossen, namentlich bei den „Dum-Dum-Geschossen". Sie haben beim Eindringen in den menschlichen Körper eine grausame, gefährliche und schmerzliche Wirkung, und die von ihnen verursachten Wunden heilen nur schwer und langsam. Bei diesen verwerflichen Dum-Dum-Geschossen reicht der Mantel nur bis zum Beginn der eiförmigen Spitze, von wo aber der weiche Bleikern frei zu Tage liegt. Diese Art von Halbmantelgeschossen verändern beim Eindringen in lebende Ziele ihre Form, sie platten sich ab und machen dadurch die Wunden so gefährlich. Die Bestimmungen der Genfer Konvention verbieten zwar aufs Strengste den Gebrauch dieser und ähnlicher Geschosse, aber was ist unseren Feinden heilig?

Die Bestimmungen der Genfer Konvention sind gerade in diesem Punkte sehr klar und deutlich und wurden in allen Punkten stets noch erweitert und verbessert, um den Hauptzweck zu erreichen, die vom Kriege unzertrennlichen Uebel möglichst zu lindern, nutzlose Härten zu vermeiden und das Los der verwundeten und erkrankten Krieger erträglich zu machen.

Zum Glück trifft im Kriege nicht jede Kugel und das Pfeifen und Heulen der Geschosse warnt beizeiten die Krieger, so daß sie schnell Deckung suchen oder sich platt auf die Erde werfen können, im Fernkampf natürlich. Diese warnende Eigenschaft der Geschosse reizte natürlich die forschende Wissenschaft, genau ihre Entstehungsart festzustellen, und dieses gelang durch das Photographieren flie-

Digitized by Google

gender Geschosse. Daß dieses Photographieren nicht auf den ersten Hieb gelang, liegt auf der Hand, es bedurfte vieler Versuche und sinnreicher Verbesserungen, bis der Versuch Erfolg brachte. Auf den Bildern sieht man die Kugeln in der vorn zusammengedrängten Luft fliegen und denkt unwillkürlich an die Wasserfurche, die ein dahineilendes Boot erzeugt, Obschon die an der Oberfläche des Wassers sich ausbreitenden Wellen nicht genau von demselben Phänomen hervorgerufen werden, so haben sie doch viele Aehnlichkeiten miteinander, nicht nur in der Form, sondern auch in den Schallwellen. Der Laie kann sich an diesen sichtbaren Wasserwellen am leichtesten ein Bild von den Schallwellen der Geschosse machen. Wie beim Schiff nur eine einzige Welle in der bekannten Furche auftritt, so bildet sich auch bei den Schallfurchen eines Geschosses nur eine Welle, die kugelförmig wäre, wenn nicht die Geschwindigkeit des Geschosses mit der Zeit abnähme.

Die Stärke des Schalles ist in verdünnter Luft geringer als in dichterer. In luftleerem Raum ist eine Fortpflanzung des Schalles ganz unmöglich.

Hohe und tiefe Töne werden mit gleicher Geschwindigkeit fortgepflanzt, was schon daraus hervorgeht, daß der Rhythmus einer aus der Entfernung gehörten Musik durch die Fortpflanzung nicht gestört wird. (Osnabrücker Tageblatt.

London als Zentrum der Munitionserzeugung. Einen Beitrag zur Geschichte und Charakteristik Londons als militärisch wichtiger Platz, im Gegensatz zur Behauptung der Engländer und ihrer Regierung, daß London kein Patz von militärischer Bedeutung sei, daher auch nicht bombardiert werden dürfe, liefert der Jahresbericht der Londoner elektrischen Trambahnen. In diesem Bericht wird die Zunahme des Passagierverkehrs hervorgehoben, der durch die Entwicklung Londons als Zentrum der Munitionserzeugung herbeigeführt wird. Die Gesellschaft erlangte die Regierungserlaubnis, den Betrieb zu vergrössern, um den Bedürfnissen der Arsenale und Munitionsfabriken zu entsprechen. Statt 975 Wagen, wie vor dem Kriege, kommen jetzt an einem bestimmten Punkte (Woolwich-Arsenal) 1595 Wagen an. An anderen Punkten, wo überall Munitionsfabriken sind, wurde die Anzahl der Tramwagen während der Stunden des An- und Abtransportes der Arbeiter verdoppelt. Während vor dem Kriege auf einer dieser Strecken während der Fabrikbeginnstunde nur 4094 Personen befördert wurden, werden jetzt täglich 1/2 stündlich 13688 Personen befördert. Wegen Mangels an männlichen Bediensteten seien jetzt Frauen im Betriebe angestellt. (Berl. Neueste Nachr.)

Der russische Munitionsbetrieb. Höchst interessante Darstellungen des gesamten Munitionsbetriebes in Rußland finden sich in einem ausführlichen Artikel des Petersburger Berichterstatters der Daily News. Wie der englische Verfasser grundlegend bemerkt, hat Rußland auf dem Gebiete der Massenerzeugung von Munition und Geschützmaterial auch heute noch mit weitaus größeren Schwierigkeiten und Hemmungen zu kämpfen als alle anderen kriegführenden Länder. Wie dies in allen industriellen Betrieben Rußlands der Fall ist, so herrschten bei Ausbruch des Krieges auch in der russischen Munitionsindustrie verwirrte, korrupte und mangelhafte Verhältnisse. Das Maschinenmaterial war vielfach deutschen Ursprunges, und heute, da die Russen auf sich selbst angewiesen sind, fällt es ihnen häufig sehr schwer, selbst die notwendigen neuen Maschinen herzustellen. Auch war Rußland nicht, wie andere Länder, mit einer genügenden Menge von Werkstätten aller Art versehen, die in Kürze zu Kriegsfabriken hätten umgewandelt werden können. „Vor allem aber", so bemerkt der englische Berichterstatter, „war Rußland daran gewöhnt, in Bezug auf die meisten wichtigen Materialien von den Lieferungen aus Deutschland abhängig zu sein. Auch die Arbeiterfrage bot und bietet jetzt noch verschiedentliche Schwierigkeiten. In Rußland überwiegt die Zahl der Bauern die Stadtbevölkerung in weit höherem Maße, als dies in den anderen europäischen Staaten der Fall ist. Und infolge des Menschenmangels mußten gerade die technisch völlig ungebildeten Bauern in großen Scharen zur Fabrikarbeit herangezogen werden." Dieselben Männer und Frauen, die früher auch die Feldarbeit nur auf die allerprimitivste Weise erledigten, bilden den überwiegenden Teil des Arbeitermaterials in den komplizierten und technisch große Anforderungen stellenden Munitionswerkstätten. Nicht weniger als 95 % der heute eingestellten Munitionsarbeiter rekrutieren sich aus der einfachen Landbevölkerung. In allen Kriegsfabriken, besonders auch in den großen Putilow-Werken, findet man hauptsächlich Bauern und Bäuerinnen. Unter diesen Umständen ist es begreiflich, daß das ungeheuer ausgedehnte Rußland trotz seiner großen Bevölkerung und der mannigfachen Bodenschätze auf dem Gebiete der Munitions- und Waffenerzeugung auch heute noch in empfindlichster Weise von der Unterstützung seiner Bundesgenossen abhängig ist. (Oberschles. Wanderer)

Im Fluge sichtbare Geschosse. Das menschliche Auge braucht zum Erfassen eines Gegenstandes eine bestimmte Zeit, weil der Sehnerv erst anspricht, wenn das Licht eine merkliche Zersetzung des Sehpurpurs hervorgerufen hat. Infolgedessen kann man die sehr rasch fliegenden Geschosse der Feuerwaffen im allgemeinen mit freiem Auge nicht wahrnehmen, und unter gewöhnlichen Verhältnissen ist auch die photographische Kamera nicht im Stande, sie im Bilde festzuhalten. Zur Kontrolle der sehr schwierigen Flugbahnberechnungen bietet aber gerade die photogrammetrische Vermessung der Geschoßbahnen ein sehr wichtiges Hilfsmittel, das namentlich bei den Steilbahnen der Flugzeugabwehrgeschütze unentbehrlich ist, wo eine Aufstellung von Meßapparaten längs der Kurve nicht in Frage kommen kann. Für diesen Zweck verwendet man daher Geschosse mit Leuchtsatz.

Die verhältnismäßig langsam fliegenden Geschoße von Mörsern und Haubitzen (250 bis 360 m/sek. Anfangsgeschwindigkeit) kann man auch mit freiem Auge beobachten, wenn man sich etwas hinter dem feuernden Geschütz aufstellt; die seitliche Verschiebung des Geschoßbildes auf der Netzhaut ist dann selbst im Verlauf von Sekunden so geringfügig, daß man ihm unschwer folgen kann, bis es wegen der zunehmenden Geschoßentfernung verschwindet. Lichtstarke Gläser, die auf die Flugbahn eingestellt sind, gestatten sogar seitliche Beobachtung, wenn ihre Vergrößerung nicht übermäßig stark ist, denn mit zunehmender Vergrößerung wächst auch die scheinbare Geschwindigkeit, mit der das Gesichtsfeld durchflogen wird. Bei mancher Salve habe ich den rasenden Start mit angesehen, und gar oft kam es vor, daß ein Nachzügler durch kräftiges Dranhalten mit einem Sekundenmeter Mehrgeschwindigkeit das Feld überholte und nach 20 bis 30 Sekunden durch den ersten Aufschlag seinen Sieg verkündete.

Bei den Kanonen mit großer Mündungsgeschwindigkeit (Feldkanonen 500 bis 700, Schiffskanonen bis 950 und sogar 1000 m/sek.) gelingt die Beobachtung nur bei großer Uebung und sorgfältiger Vorbereitung. Für den absteigenden Ast sind natürlich die Verhältnisse infolge der verkleinerten Geschwindigkeit wieder günstiger, doch pflegt eigener Erfahrung und fremdem „on dit" zufolge bei zufälliger Beobachtung einer herankommenden Granate das ballistische Interesse stark hinter andern Erwägungen zurückzutreten.

Mit einiger Uebung gelingt es sogar bei günstiger Beleuchtung, Infanteriegeschosse auch im Anfang ihrer Bahn fliegen zu sehen. Ein Nachblicken durch das Feuer hindurch gelingt im allgemeinen nicht, aber mit Hilfe des Beobachtungsspiegels in der Deckung der Scheibenanzeiger konnte ich mit freiem Auge bei etwa 10 % der abgegebenen Schüsse das heranfliegende Geschoß erkennen und seine Treffpunktlage mit ziemlicher Genauigkeit vor dem Einziehen der Scheibe ansagen. Das Geschoß ist bei nahen Entferungen doch immerhin einen Bruchteil einer Sekunde innerhalb des Gesichtsfeldes, was bei günstiger Beleuchtung und passendem (dunkelgrünen) Hintergrund zur Reizung des Sehnerves ausreicht. Besonders geeignet ist die Stellung der Sonne nicht allzu hoch in der Richtung des Schützen, weil dann das S-Geschoß von vorn gesehen starke Reflexe aufweist.

Ad. Keller, Professor.

Wirtschaftliche Rundschau.

Elsaß-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft. Die ordentliche Generalversammlung am 30. Juni 1916, faßte zwecks Schließung eines Interessengemeinschaftsvertrages mit der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. Hamburg folgende Beschlüsse:

1. Das Grundkapital der Gesellschaft wird von ℳ 2000000,— auf ℳ 1152000,— herabgesetzt. Die Herabsetzung erfolgt durch Zusammenlegung der Aktien, und zwar im Verhältnis 5 : 3 für die ℳ 1820000,— Vorzugsaktien und im Verhältnis 3 : 1 für die ℳ 180000,— Stammaktien. Die Vorrechte der Vorzugsaktien werden aufgehoben, so daß nur noch eine Gattung Aktien vorhanden ist, welche sämtlich gleiche Rechte haben.

Die Aktionäre haben ihre sämtlichen Aktien der Gesellschaft einzureichen. Für je 5 Vorzugsaktien werden 3 neue Ersatzaktien und für je 3 Stammaktien wird eine neue Ersatzaktie ausgegeben. In Ansehung der nicht durch 5 bezw. durch 3 teilbaren Stücke erfolgt die Verwertung für Rechnung der Beteiligten. Die nach der Zusammenlegung den Einreichern zurückgegebenen Ersatzaktien, welche auf den Inhaber lauten, erhalten den Aufdruck „Ersatzaktie laut Generalversammlungsbeschluß vom 30. Juni 1916".

Die Herabsetzung des Grundkapitals erfolgt zum Zweck der Vornahme von Abschreibungen und Reservestellungen.

2. Das Grundkapital der Gesellschaft, welches nach der zwangsweisen Zusammenlegung auf ℳ 1152000,— herabgesetzt ist, wird um den Betrag von ℳ 48000,— auf ℳ 1200000,— wieder erhöht.

Die neuen Aktien sollen den Nennwert von ℳ 1000,— haben und auf den Inhaber lauten. Ein Bezugsrecht auf diese zum Nennbetrag auszugebenden Aktien steht den Aktionären nicht zu.

Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. Bei der Uebernahme der Waffenwerke Oberspree Kornbusch & Co. handelt es sich der Tgl. Rundschau zufolge um eine Fabrik, die erst einige Zeit nach Kriegsausbruch ins Leben gerufen worden ist und zwar als völlig neuer Betrieb, nicht in Anlehnung an vorhandene Werkstätten. Sie übernahm zunächst die Verwertung bezw. Umänderung von im Krieg erbeuteten Gewehren. Welche Mengen hier in Betracht kommen, darauf lassen die Angaben, die unsere oberste Heeresleitung bei Abschluß des erten und zweiten Kriegsjahrs machte, einen Schluß zu. Den Waffenwerken Oberspree floß aus dieser Quelle reichliche Arbeit zu, so daß ihr Betrieb rasch an Ausdehnung zunahm. Der Kaufpreis wird auf mehrere Millionen Mark beziffert; es schließt außer dem an die Oberspree anstoßenden Grundstück mit aufstehenden Fabrikgebäuden nebst Maschinen auch die Arbeits- und Lieferungsverträge ein, die den deutschen Waffen- und Munitionsfabriken wertvoll erschienen sein dürften. Umgekehrt ist die Maßnahme aber auch für die Firma Kornbusch & Co. ein

Digitized by Google

glänzendes Geschäft; ihre Inhaber sind der Rentier Emil Kornbusch in Wiesbaden und Fabrikant Dr. Felix Kornbusch in Berlin.

Eine **Neue große Sprengstofffabrik in Ungarn** soll nach der „Frankf. Ztg." von dem Oesterr. Verein für chemische und metallurgische Produktion errichtet werden.

Ungarische Munitions-Industrie A.-G. Zur Füllung von Geschoßen wurde eine neue Gesellschaft mit 2½ Millionen Kronen Akt.-Kapital in Ofenpest gegründet und zwar von den Enzesfelder Munitions- und Metallwerken A.-G. in Gemeinschaft mit der Dr. Liptak & Co. A.-G. für Bau- und Eisenindustrie. Präsident S. von Krauss, Generaldirektor der Ungarischen Bank, Direktionsvorsitzender Alfred Günther der Enzesfelder Werke.

Englische Munitionsfabriken unter Staatsaufsicht soll es jetzt 4212 geben.

Unglücksfälle.

Die Explosion in der Pulverfabrik Dudeschti am 8. August hat auf der Stelle 62 Todesopfer gefordert; 48 Verwundete sind nach wenigen Stunden ihren Verletzungen erlegen; weitere 150 Personen, Soldaten und Zivilarbeiter, sind, meist schwer, verletzt. Die Ursache des Unglücks ist in Unachtsamkeit zu suchen. Die Pulverfabrik stellt in großem Maßstabe Aether her, von welcher Substanz sie auch an den Privathandel gewisse Mengen abgibt. Am Morgen jenes Unglückstages wurde der Lastwagen einer Drogenhandlung mit Aethergefäßen beladen, hierbei explodierte ein solcher Behälter, und es entstand im Augenblick ein großer Brand. Der Direktor der Pulverfabrik, Oberst Albu, der Unterdirektor Oberststellvertreter Wiischoianu, der Arbeitsleiter Hauptmann Sawopol sowie auch noch andere Subalternoffiziere und Soldaten eilten herbei, um das Feuer zu lokalisieren und die benachbarten großen Aetherlager zu schützen. Ihnen gesellten sich noch einige Hundert in der Pulverfabrik beschäftigte Arbeiter hinzu. Trotz zweistündiger Arbeit konnte man aber des Feuers nicht Herr werden, vielmehr explodierten drei benachbarte Aether- und Alkoholmagazine, wahrscheinlich infolge der Entzündung von Aetherdämpfen, und alle in der Nähe befindlichen Leute, darunter auch die erwähnten Offiziere, wurden getötet oder schwer verletzt.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

65a, 63. W. 46 427. Wilh. Weiffenbach, Stuttgart. — Leuchtboje mit Vorrichtung zur selbsttätigen Entzündung der Signalflamme nach dem Wiederauftauchen. — 9. IV. 15.

81e, 38. H. 69 558. Hans Hansen, Kopenhagen. — Entzündungssichere Behälteranlage für feuergefährliche Flüssigkeiten. — 19. I. 16. (Dänemark 22. I. 15.)

49b, 31. D. 31 888. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. — Vorrichtung zum Fördern und Gleichrichten von hülsen- oder napfförmigen Werkstücken; Zus. z. P. 274 027. — 12. VII. 15.

30i, 2. P. 33 680. Julius Pintsch, Akt.-Ges., Berlin. — Ofen zur Erzeugung von SO_2 Gasen. — 6. I. 15.

65d, 9. S. 43 596. Emil Senger und Raimund Sauter, London (Engl.) — Seemine. — 23. II. 15. (Engl. 3. III. 14.)

78c, 12. E. 20 550. Elektro-Osmose Akt.-Ges. (Graf Schwerin Gesellschaft), Berlin. — Verfahren zur Reinigung und Veredelung von Zellulosepräparaten. - 16. VI. 14.

78c, 5. B. 79 519. Ambrosius Kowastch, Charlottenburg und Karl Alexander Baldus, Charlottenburg. — Patrone zum Sprengen mit flüssigen Gasen; Zus. z. Pat. 244 036. — 4. II. 15.

Erteilungen:

65a, 4. 294 036. Fried. Krupp, Akt.-Ges. Germaniawerft, Kiel-Gaarden. — Einrichtung zum Legen von Minen von Wasserfahrzeugen, insbesondere von Unterseebooten aus. — 19. II. 13.

65d, 9. 294 010. Friedrich Kröger und Wilhelmine Kröger, Dobbertin b. Goldberg, Mecklbg. — Greifer für Minenräumer mit Schneidvorrichtung. — 3. III. 15.

65d, 9. 294 034. Heinrich Braun, Berlin-Schöneberg und Friedr. Sturm, Stuttgart. — Vorrichtung an Seeminen. — 3. X. 15.

72i, 3. 294 105. Aktiebolaget Bofors-Gullspång, Bofors, Schweden. — Geschoßzünder. — 15. X. 14.

Gebrauchsmuster:

72c. 650 452. Franz Jaeger, Suhl. — Rohranordnung für Böller. — 2. VI. 16.

72b. 650 548. Carl Amrhein, Hannover-Brink. — Knallkork, ohne Verwendung von Korkholz hergestellt. — 1. VII. 16.

72d. 651 955. Karl Srba, Heidelberg. — Vorübungspatrone mit Randfeuerzündung für Zentralfeuergewehre. — 11. V. 16.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

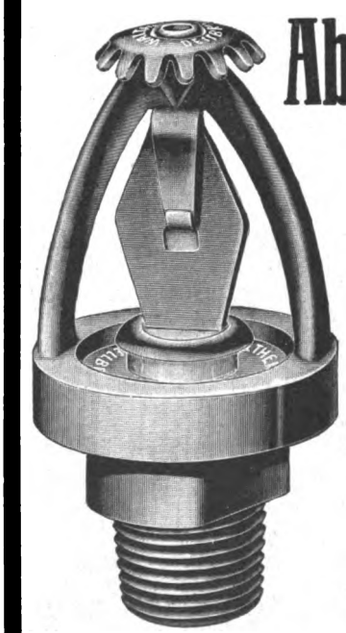
Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:
Die Salpeterindustrie in Chile
Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Welche **norddeutsche Firma** beabsichtigt, in **BAYERN,** speziell in **München** eine
Zweigniederlassung
zu errichten? Gefl. Mitteilung erbeten unter **Kut. 354** an die Expedition dieser Zeitschrift.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26
Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen
Von Dr. EMIL ROTTER, k. b. Oberstabsarzt I. Kl.
Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.
Preis Mk. 1.—.



Absolut sichere Unterdrückung entstehender Brände
bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches
gewährleisten unsere
Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen
und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.
Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.

Digitized by Google

Von neuem ruft das Vaterland

zum Kampf in der Heimat!
Auch dieser Kampf muß gewonnen werden. Die letzte Hoffnung der Feinde: uns finanziell niederzuringen — werde zuschanden! Deshalb muß jeder Deutsche Kriegsanleihe zeichnen, soviel er kann — auch der kleinste Betrag hilft den Krieg verkürzen! Kein Deutscher darf bei dem Aufmarsch der Milliarden fehlen!

Auskunft erteilt bereitwilligst die nächste Bank, Sparkasse, Postanstalt, Lebensversicherungsgesellschaft, Kreditgenossenschaft.

Ueber Nitroglyzerin als Arzneimittel und Nitroglyzerinvergiftung durch Einführen in den Verdauungstraktus.

Von Dr. **Alfred Weinberg.**

(Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.)

Preis 80 Pfg.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26

Sonderdrucke aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Burckhard, Dr, E., Ueber die Explosionsfähigkeit der Nitrocellulosepulver. Mit 11 Abbildungen . . . . . M. 1.—
— Versuche mit zwei Ammonperchlorat-Sprengstoffen. Mit 5 Abbildungen. 1909 . . . . . M. 1.20
— Ueber Explosionsfernwirkungen. Mit vielen Abbild. 1907. M. 3.—
Joachim, Dr. H., Ueber Gasdruckmessungen im Lauf. (Mitteilung der Akt.-Ges. Hahn für Optik und Mechanik, Kassel,) 1911. M. 1.60

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.
Berlin W. 9

liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

—

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

—

Sinsen i. W.

—

Urdorf Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol) } lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für Granatfüllung, Minen und Pioniermunition.

Pikrinsäure }

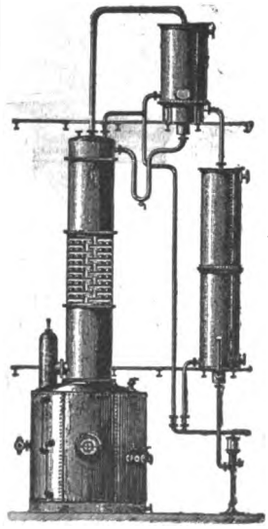
Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Sprengstoffe und Zündrequisiten
für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Friedrich Heckmann
Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

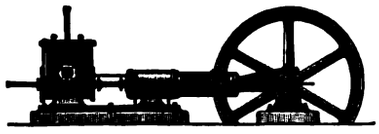
Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.



Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.
Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT
HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

Goldene Preuss. Staatsmedaille für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902	1905	Brüssel 1910	Turin 1911
Gold. Medaille.	Grosser Preis.	4 grosse Preise.	4 grosse Preise u. Ehrenurkunde

empfiehlt:

SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRÜCHE und TUNNELBAU:
Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.
ZÜNDZUBEHÖR und elektr. ZÜNDMASCHINEN.

MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.

SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:
Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen. Wurfminen, Gewehr- und Handgranaten.

SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.
Minenwerft in Kiel.

ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Gebrüder Bellmer
Maschinenfabrik
Niefern, Baden.
Besteht seit 1842: Telegramme: Bellmer, Niefern.

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

Patentierte Propeller-Holländer
zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose
Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Digitized by Google

OXYLIQUIT

Sprengungen mit flüssigem Sauerstoff

auf Grund langjähriger Erfahrung nach eigenem Verfahren.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11.

Lieferung sämtlicher Hilfsmittel (Transportgefässe, Patronenhülsen etc.). ▣ Technische Beratung.

Vollständige Anlagen zur Erzeugung von flüssigem Sauerstoff System Linde.

OXYLIQUIT

Für den Bau und Betrieb einer grösseren Fabrik für Nitrozellulosepulver

wird eine geeignete Persönlichkeit als

technischer Direktor

für möglichst sofortigen Antritt bei **hohem** Gehalt gesucht. Bewerber, die in der Lage sind, den gestellten Anforderungen voll und ganz zu genügen, wollen sich wenden unter **O. P. 55** an **Schlesischen Bankverein, Breslau.**

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

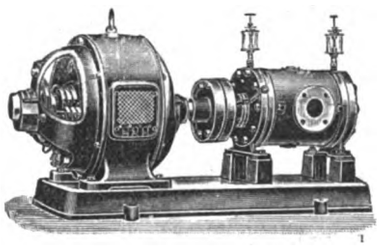
J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7

Mittelstraße 2/4.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

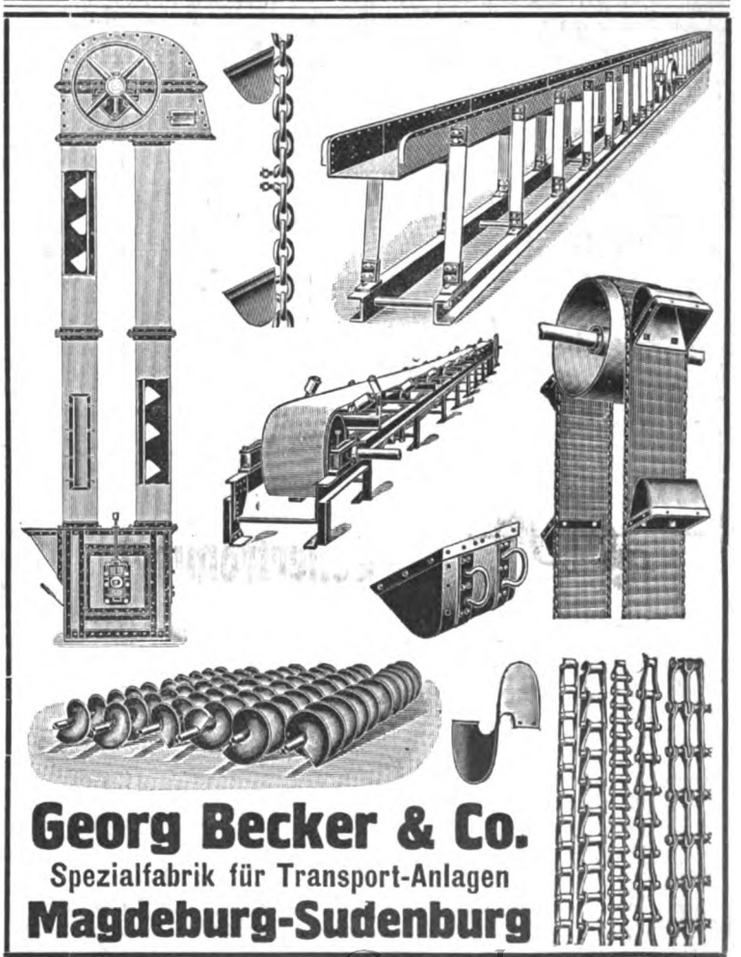
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)



Georg Becker & Co.

Spezialfabrik für Transport-Anlagen

Magdeburg-Sudenburg

Pikrinsäure **Tetryl** Trinitrotoluol

Hexanitrodiphenylamin

Rauchlose Pulver

für alle Zwecke aus Schießwolle u. Holznitrat

Beratung — Neuanlagen — Ausarbeitung von Verfahren.

Franz Langenscheidt, Dipl.-Ing.

Lohmen i. Sachsen.

Digitized by Google

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Berechnung an die Herren Verbraucher.

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Salpetersäure, chem. rein, **Xylol, Solventnaphtha, chlorsaures Kali,** sowie alle Chemikalien für Untersuchungszwecke **liefern** in höchsten Quantitäten und besonders preiswert **Dr. Heinr. König & Co., G. m. b. H.,** Chemische Fabrik, **Leipzig-Plagwitz.**

Pressspan u. Hartpappen

aller Art für Zieh- und Stanzartikel liefern

Pressspanfabrik Untersachsenfeld A.-G. vorm. M. Hellinger

Neuwelt I. Sa.

Zünderplatten

aus Ersatz-Qualitäten, beschlagnahme- und verwendungsfrei, in größeren Posten zu kaufen gesucht. Offerten mit Mustern sowie Angabe der Quantitäten an **Otto Herrmann, Dresden N.,** Döbelnerstr. 86.

Chlorsaures Kali

in Kristallen techn. rein

abzugeben.

F. Stadeler, Berlin-Karlshorst, Prinz Heinrichstraße 8.

Sämtliche **Filze und Filzwaren für Heeresbedarf** liefert billigst **Stephan Hufnagl** Filze und Filzwaren **Schwabach** bei Nürnberg Fernsprecher Nr. 163.

Blechhülsen

für Sprengkapseln u. Signalpatronen liefern prompt **Maltzahn & Springer, Berlin W. 9** Potsdamerstraße 20.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Das Feuerlöschwesen in Fabrikanlagen

von **Dr. Franz Erban in Wien.**

(Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen)

Preis 60 Pfennig.

Zu beziehen von **J. F. Lehmann's Verlag, München** Paul Heyse-Straße 26.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- u. Unterlags-Filze.

Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67

Steinzeugmaschinen

Pumpen

Exhaustoren

Druckautomaten

Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie, Friedrichsfeld (Baden)

Digitized by Google

5 500 000 Liter flüssige Luft

beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen Luftverflüssigungsanlagen

⚒ für Bergwerks- und Sprengzwecke ⚒

Anfahrzeit nur 30 Minuten **D. R. Patente** **Kleinster Raumbedarf**

Verflüssigungsgrad bei Maschinen nach unserem patentierten Verfahren ca. **20%** im Gegensatz zu anderen Verfahren 10—15%. **Kraftbedarf nur ca. die Hälfte** aller anderen Verfahren. Unsere patentierten Luftverflüssigungsmaschinen werden lizenzfrei abgegeben.

Metallgefäße für flüssige Luft „Patente Heylandt" u. a. D. R. Patente

halten flüssige Luft 1—10 Wochen, je nach Größe der Gefäße. Bereits für eine Füllung von 100000 Liter flüssige Luft im Betriebe. Jährliche Ersparnis durch unsere Gefäße in Gruben von mittlerer Größe 60 bis 80000 Mark.

Maschinen- und Apparate-Fabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. Nr. 28

Berlin NW., Altmoabit 82B.

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate

„Original König"

mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.

Internat. Hygiene-Ausstellung Dresden

Goldene Medaille!

C. B. König, Altona (Elbe).

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

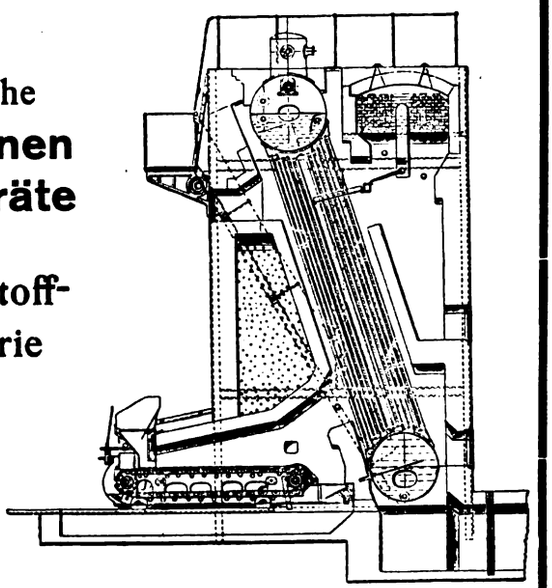
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal

Maschinenfabrik u. Apparatebauanstalt

Sämtliche **Maschinen und Geräte** für Sprengstoff-Industrie



Dampfkessel aller Art, Steilrohrkessel D. R. P.,

besonders geeignet für Sprengstoff-Fabriken

Ueberhitzer,

Rohrleitungen

Kupferne und verbleite Gefässe

Säurefeste

Türme und Gefäße

liefert und montiert betriebsfertig

aus bestem Neckarsandstein

Sandsteinwerk H. A. Gütschow,

Eberbach in Baden.

Erste Referenzen

für Turmkonstruktionen und Gefäße jeder Größe.

D. R. G. M. Nr. 618568 und 643453.

25 Trocken-Anlagen

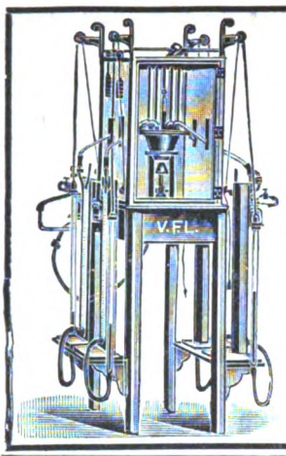
lieferte während des Krieges für

Sprengstoff- und Pulverfabriken

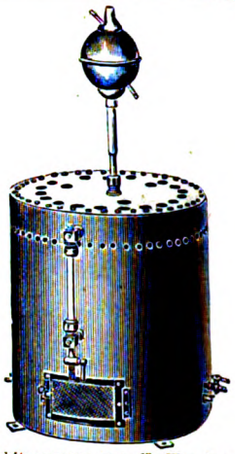
Maschinenfabrik Petry & Hecking, G. m. b. H.,

Dortmund.

Digitized by Google



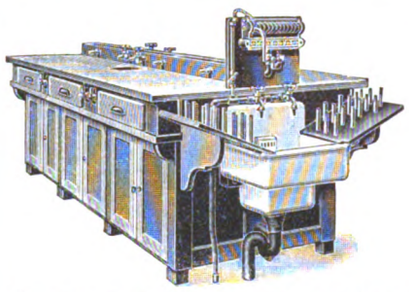
Vereinigte Fabriken für Laboratoriumsbedarf
Ges. m. b. H.
BERLIN N. 39.
Vollständige Einrichtungen für Laboratorien der Explosiv- und Sprengstoff-Industrie.
Apparate zur versuchsweisen Herstellung und Bearbeitung von Explosivstoffen u. zur Untersuchung von Rohmaterialien.
Spezielle Apparate zur chemischen Prüfung von Explosivstoffen :: für kalorimetrische und gasometrische Untersuchungen. ::
Apparate für Dichtebestimmung.
Spezielle Apparate für physikal. u. sprengtechnische Untersuchungen.
Neue illustrierte Preislisten auf Verlangen gratis und franko.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

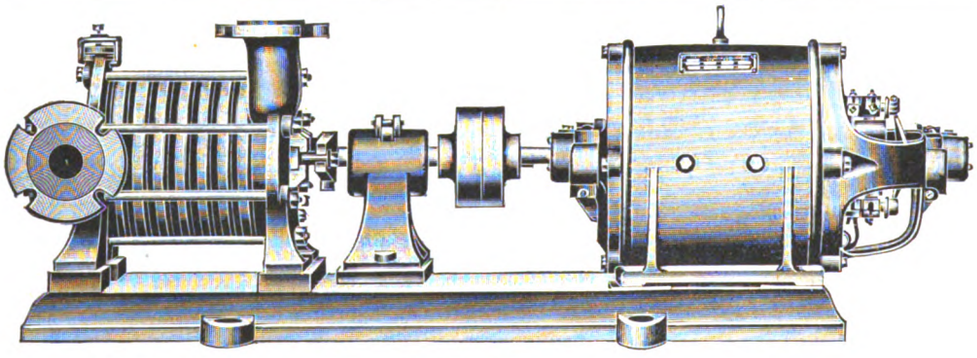
E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut



Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung
Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

Seidengaze
bester Art in den verschiedensten Stärken und Breiten haben in grosser Auswahl am Lager und liefern zu billigsten Preisen
H. Schlüter & Co.,
Magdeburg-Neustadt.



Säurezentrifugalpumpen
mit **vollständig entlasteter Stopfbüchse, laufen unbedingt andauernd dicht ohne jede Bedienung, keine Packung. Ueber 70 % Nachbestellungen.**
Hochsäurebeständige Eisen- u. Stahllegierungen, D.R.P., Rohre, Armaturen, Kalotten, D.R.G.M.
Hans Eicheler, Maschinen-Fabrik, **Wesseling, Bez. Cöln.**

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Stempelfarben
für die Granatenfabrikation
öl-, wasser- u. alkaliunlöslich
liefert
Farbenfabrik Max Mühsam
Berlin-Neukölln.

Massenherstellung von
Dichtungsringen und -Rahmen
aus Pappe, Asbest, Gummi, Hplatte, Leder, Filz, Vulkanfiber, Pressspan etc.
Boedicher & Co., G. m. b. H.
Neuss-Rhein 9.

GRAFIT
zur Pulverfabrikation
hochprozentig, bei ersten Pulverfabriken bestens bewährt.
Prima Qualität. — Verlangen Sie Muster und Preise.
Central-Bureau techn. Neuheiten Ph. Burger
Berlin NW. 23, Claudiusstr. 9.

Bindfadenersatz mit Hanfeinlage.
Kordelersatz in allen Stärken u. Aufmachungen.
Fäden i. jed. Preisl. v. M. 1.80 p. kg an.
Fabrikniederlage:
S. Nachum, Hamburg
Bundesstr. 8. Gr. I, 8239.
Lieferant f. Dynamitfabriken.

Eisenkörbe
jeder Art und Größe mit und ohne
Glasballons.
Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Eiselt, Zittau, Lausitz.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 19. **1. Oktoberheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Thermodynamische Sprengstoffuntersuchungen.

Von Dr. phil. Richard Förg, k. u. k. Marineoberchemiker.

Mutmaßungen, mehr oder weniger begründete Schlüsse, experimentelle und rechnerische Kompromisse sind leider auch heute noch zum Teil diejenigen Faktoren, aus welchen wir die theoretischen Kenntnisse über Sprengstoffe schöpfen und uns die augenfällige Wirkung zu erklären suchen. Die ganze Methodik der praktischen experimentellen Sprengstoffuntersuchung hat es darin eigentlich weiter gebracht und doch haften jeder einzelnen Untersuchungsmethode wieder ein oder mehrere Mängel an, welche eine vergleichende Gegenüberstellung verschiedener Sprengstoffe nur bis zu einem gewissen Grade zuläßt. Will man daher einen Sprengstoff wirklich kennen lernen, so bleibt trotz allem nichts anderes übrig, als ihn auf Herz und Nieren zu prüfen, ihn wissenschaftlich zu zergliedern, das heißt seine Kraftäußerung bei der Explosion durch das Studium der Reaktionsgeschwindigkeit, der Menge und Art der Reaktionsprodukte und der Reaktionstemperatur unter den verschiedensten Versuchsbedingungen zu beleuchten. Der erste Faktor der Kraftäußerung ist, abgesehen von vielen Arbeiten anderer Experimentatoren bereits an dieser Stelle veröffentlicht worden und behandelt die Abhängigkeit der Detonationsgeschwindigkeit von Volumen in Bezug auf die Initiierungsrichtung, künstlicher Verdämmung und kubischer Dichte bei den wichtigsten modernen Sprengstoffen. Es wurden damals Schießwolle, Pikrinsäure, Trinitrotoluol und zwei Ammonalsorten vergleichend behandelt und schon damals darauf hingewiesen, daß die verhältnismäßig niedere Detonationsgeschwindigkeit der beiden letztgenannten Repräsentanten heterogener Sprengstoffgemische nicht in Einklang zu bringen ist mit ihrer praktischen Kraftäußerung. Ich hatte es mir vorbehalten, in einer späteren Arbeit darauf zurückzukommen. Diese übergebe ich hiemit der Oeffentlichkeit.

Dieselben vorerwähnten Sprengstoffe sind kalorimetrisch und gasanalytisch untersucht worden, so daß durch die Versuche Menge und Art der Reaktionsprodukte vor und nach der Explosion direkt greifbar geworden sind und die Reaktionstemperatur aus den Versuchsresultaten errechnet werden konnte. Streng genommen ist ja eigentlich jede so gewonnene Date nicht ganz einwandfrei. Solange es nicht gelingt, die Temperatur bei der Zersetzung direkt zu messen, wird man durch Untersuchungen in der kalorimetrischen Bombe und anschließend daran durch Berechnung aus dem thermischen Effekt nie die wahre Explosionstemperatur erhalten, da sekundäre Gasreaktionen während der Abkühlung die Wärmetönung in gewissem Maße beeinflussen. Da diese Nebenreaktionen meist Wärme entbinden, die mitgefunden wird, wird auch der kalorische Effekt zu hoch erhalten. Solange es nicht möglich ist, die Zersetzungsprodukte der Sprengstoffe im Augenblick ihrer Entstehung abzufassen, solange wird weder Menge noch Zusammensetzung der gasförmigen Produkte genau der Wirklichkeit entsprechen. Solange jedoch diese beiden experimentellen Einzelheiten nicht den Tatsachen gleichkommen, solange ist es auch ein ziemlich müßiges Unterfangen, auf die Möglichkeit der Temperaturberechnung das Hauptgewicht zu legen. Dieser trübe Ausblick hat jedoch nur seine Berechtigung, wenn ein einzelner Sprengstoff behandelt wird, die erhaltenen Daten als unumstößliche Größen aufgestellt werden und andere Veröffentlichungen damit in Vergleich gezogen werden, bei welchen vielleicht Versuchsanordnung und Formeln ganz andere gewesen waren. Jedenfalls steht eines fest, daß das Verständnis für einen Sprengstoff nur aus seiner wissenschaftlichen Untersuchung gewonnen werden kann. Die Fehler, welche dabei gemacht werden, sind lange nicht so groß als wie die Trugschlüsse, welchen man sich durch praktische Prüfungsmethoden, besonders beim Vergleich von Sprengstoffen verschiedener Klassen hingibt. Handelt es sich gar um vergleichende Untersuchungen, so wird ja bei allen Messungen nahezu der gleiche Fehler gemacht und die Berechtigung für den experimentellen Schluß gewinnt dadurch bedeutend an Wahrscheinlichkeit. Die Experimente und Rechnungen habe ich in den Jahren 1912 und 1913 in Gemeinschaft mit meinem Chef und Ing. chem. L. Jahnel ausgeführt, ich gebe die gewonnenen Daten ohne jede Kritik der Methodik wieder und lege nur das Hauptgewicht darauf, daß die Arbeit einer Einführung in derartige Experimentaluntersuchungen gleichkommt. Sie gliedert sich in die Bestimmung der Wärmetönung, der Menge und Zusammensetzung der bei der Explosion Arbeit leistenden gasförmigen Produkte, der aus diesen drei Größen berechneten Explosionstemperatur und mit Hilfe letzterer in die Berechnung des im Momente der Explosion im Versuchsvolumen herrschenden Druckes.

1. Der kalorische Effekt.

Zur Ermittlung der bei der Explosion entbundenen Wärmemenge dient das Sprengstoffkalorimeter, wie es beispielsweise von der Firma Lenz in Berlin geliefert wird. Den Hauptbestandteil bildet die kalorimetrische Bombe, ein längliches, zylindrisches, dickwandiges Gefäß aus vergütetem Nickelstahl, in welches als Verschluß ein Kopfstück mit vielgängiger Schraube eingepaßt ist; die Abdichtung zwischen dem gebohrten zylindrischen Hohlraum der Bombe und dem Kopfstück besorgt ein Ring aus weichem Kupfer, der sich zwischen die dichtenden konischen Flächen einlegt; außerdem ist seitlich

Digitized by Google

an der Bombe ein Gasentnahmerohr eingeschraubt, welches in eine Art Kegelventil endigt und mit diesem wird die feine Oeffnung zur Gasentnahme verschlossen. Der Kopf der Bombe hat ebenfalls eine Bohrung, durch welche isoliert ein Stahlstift in das Bombeninnere ragt, der mit einem Pol einer elektrischen Zündmaschine verbunden wird. Die Isolation bildet wohl den vitalsten Teil der Apparatur. Der Stahlstift verbreitet sich unten zu einer Platte und fügt sich als Widerlager isoliert durch einen Specksteinring an die Grundfläche des Bombenkopfes. Am oberen Ende wird der Stahlstift durch eine Ebonitscheibe gegen den Kopf isoliert und mit einer Gewindemutter an die obere Kopffläche angepreßt; der Zwischenraum wird mit einem Kitt aus Ceresin, Kautschuk und Asphalt ausgegossen.

Der zweite Pol der Zündmaschine wird an den Kopf direkt angeschlossen. Der Sprengstoff wird nun in die Bombe eingewogen, am Kopf einerseits und am Stahlstift anderseits werden die beiden Drähte eines elektrischen Spaltzünders angebracht, der Kopf fest angezogen, die Klemmen mit der Zündmaschine verbunden und die ganze Bombe in das Kalorimetergefäß eingesetzt. Dieses stellt einen Nickeltopf vor, der so groß gewählt werden muß, daß das Wasser die ganze Bombe überdeckt und die Menge des Wassers dabei so bemessen ist, daß es sich bei Ausführung des Versuches um beiläufig einen Grad Celsius erwärmt. Man wird für die in Betracht kommenden Sprengstoffmengen mit 6 Gefäßen von 2 bis 12 Liter Fassungsvermögen das Auslangen finden. Die Bombe selbst steht im Nickelgefäß auf einem Ebonitdreifuß. Behufs besseren Wärmeschutzes wird das Kalorimetergefäß in ein Eichenholzfäßchen gestellt.

Die Temperaturänderung des Wassers während des Versuches wird durch ein Thermometer, welches in $^1/_{100}$ Grade geteilt ist, gemessen. Die Ablesung erfolgt aus 2 bis 3 Metern Entfernung mit einem Fernrohr. Damit der Quecksilberfaden bei seiner Bewegung nicht durch Kapillarerscheinungen behindert wird, ist oberhalb des Thermometers ein elektrischer Klopfer angebracht, der während des Versuches ständig auf das Thermometer schlägt.

Die vom Sprengstoff bei der Explosion entwickelte Wärmemenge wird von der Bombe aufgenommen und an das Wasser abgegeben; um die Abgabe beziehungsweise Wärmeaufnahme gleichmäßig zu gestalten, wird das Wasser durch einen elektrisch betätigten Rührer in Bewegung erhalten. (Fig. 1.)

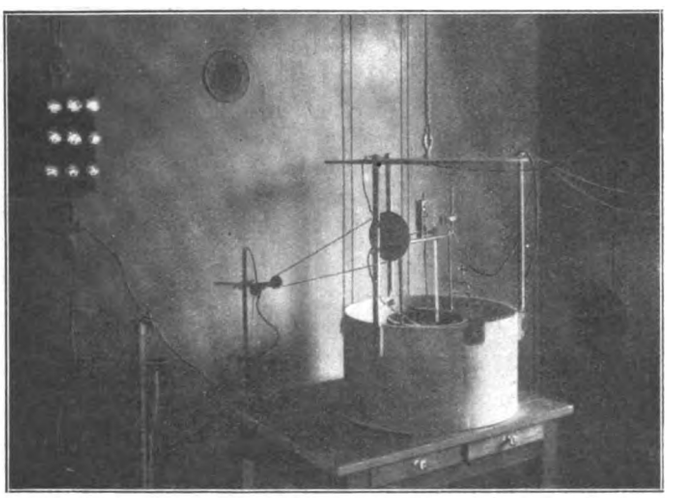


Fig. 1. Sprengstoffkalorimeter.

Die ganze Anordnung ist zum Schutz mit einer Panzerkonstruktion umgeben.

Der Beobachter befindet sich ebenfalls hinter einem Panzerschutz in Form einer gebogenen Wand, die mit einem während des Schusses zu schließenden Schlitz versehen ist, durch welchen mit Hilfe des Fernrohres die Temperatur abgelesen wird. In diesem Beobachterstand sind alle notwendigen Hilfsapparate eingebaut: Funkenzündmaschine, Glühzündschaltung, Widerstände, Schalter für Klopfer und Rührwerk, Leitungsprüfer und Chronometer. Außerdem endigt im Beobachtungsstand ein Spiegelsystem, welches gestattet, die Bombe aus der Vogelschau zu beobachten, damit eventuelle Gasverluste, die häufig während der dynamischen Schockwirkung des Abfeuerns auftreten und dann nicht mehr zu beobachten sind, rechtzeitig erkannt werden können. (Fig. 2.)

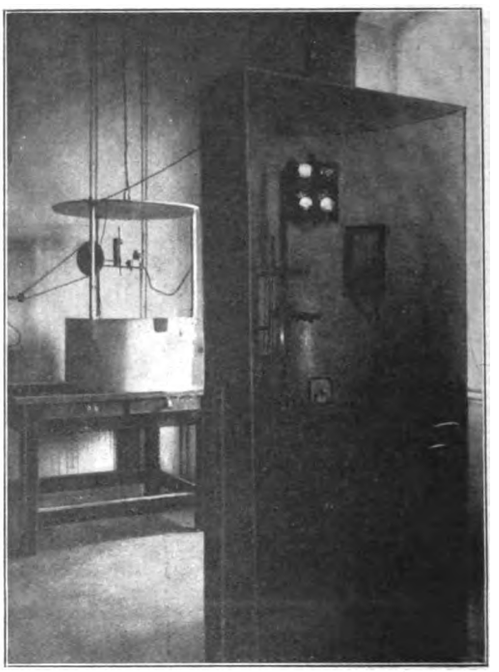


Fig. 2. Beobachterstand.

Mittels eines Gasofens wird der Versuchsraum auf konstanter Temperatur gehalten.

Mit dieser Apparatur sind nun die ersten Versuche gemacht worden und da hat es sich gezeigt, daß sowohl das Gasauslaßventil als auch die isolierende Dichtung im Bombenkopf bei vielen Versuchen Anstände ergaben. Wer weiß, wie lange wir uns noch mit diesem Mißgeschick abgefunden hätten, wenn sich nicht eines Tages die mit 10 Gramm Sprengstoff geladene Bombe zwar ohne „Ach" aber mit desto vernehmlicherem Krach derart empfohlen hätte, daß nicht nur die ganze kalorimetrische Apparatur, sondern auch zum größten Teil die Einrichtung des Versuchsraumes an die Wirkung des Sprengstoffes glauben mußte. Allerdings hat sich nachträglich herausgestellt, daß das Material der Bombe zwar chemisch einwandfrei, jedoch in metallographischer Beziehung viel zu wünschen übrig ließ. Es hatte nämlich der Nickelstahl keine thermische Vergütung, sondern nur eine Veredelung durch mechanische Bearbeitung in Form eines Kaltzuges erfahren. Dadurch ist das Material zwar in seiner Bruchfestigkeit gestiegen, hatte jedoch an Dehnung wesentliche Einbuße erlitten.

Eine verstärkte Bombe, die von der Maschinenfabrik G. Roth A.-G. vormals Dengg in Wien geliefert wurde, war nach dem Prinzip der modernen Geschützrohre konstruiert, indem sie durch drei heiß aufgezogene Stahlmäntel verstärkt war. Auch hier war die Isolation die Ursache, warum man über die Ladedichte 0,2 nicht hinausgehen konnte.

Da unternahm es der k. u. k. Marineartillerieingenieur E. Muntean, die Bombe für unsere Zwecke

Digitized by Google

etwas umzukonstruieren. Vor allem wurde das Gasentlastungsventil stark verlängert und daher mußte die Bombe einen seitlichen Ansatz erhalten. (Fig. 3.)

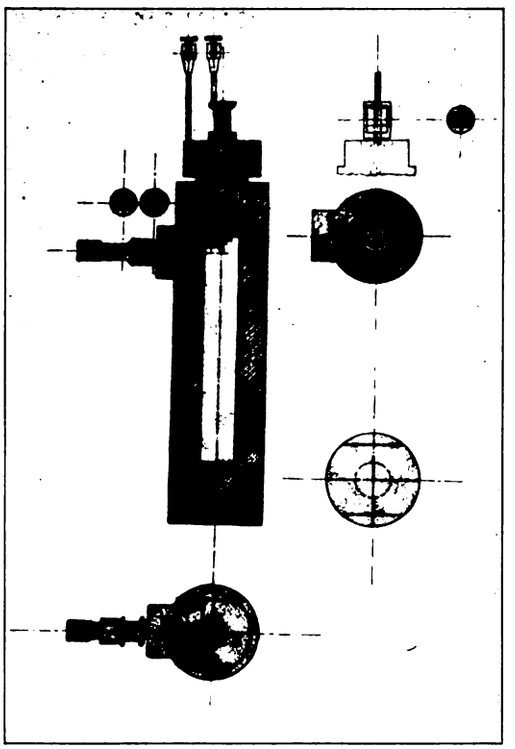


Fig. 3. Bombenkonstruktion.

Durch diese Versteifung war es möglich, den Einfluß der Schockwirkung vom Ventilkonus abzuhalten. Die Isolierung des Stiftes im Kopf wurde durch ein entsprechend gebautes Futterröhrchen aus Fiber erreicht, in dessen Grundplättchen sich der Specksteinring nach Anziehen der oberen Gewindemutter einpreßte. Eine Gegenmutter verhinderte die Lockerung. Der Stift an der Bodenfläche des Bombenkopfes wurde durch eine 90 Bogengrade lange, mehrfach durchlochte Wand ersetzt, so daß der eine Zündpillendraht bequem daran befestigt werden konnte. Die Notwendigkeit, die Wand mit mehreren Löchern zu versehen, hat sich dadurch ergeben, daß auch hier beim Schuß Teile abgerissen wurden und eine nachträgliche Bearbeitung infolge Kohlungs- und Härtungserscheinungen des Materiales nicht möglich war. Die Bombe wurde aus dem überschmiedeten Rohling eines legierten Stahles (0,35 Proz. Kohlenstoff, 3 Proz. Nickel und 0,5 Proz. Chrom) erzeugt, der vor der Bearbeitung von 760° C in Rüböl gehärtet und dann bei 670° C zwei Stunden im Muffelofen nachgelassen wurde. Es empfiehlt sich ferner, den Kopf der Bombe aus einem anderen edlen Material herzustellen, da es bei einer Bombe vorgekommen ist, daß sich die Gewinde ineinander derart einfraßen, daß die Bombe nicht mehr geöffnet werden konnte. Dies kann nur vorkommen, wenn die ineinander verschraubten Stahlstücke dieselbe Zähigkeit haben. Mit dieser Bombenkonstruktion sind verhältnismäßig wenige Anstände vorgekommen.

In der vorhergehenden Zeichnung ist am Gasentnahmerohr ein Mundstück angeschraubt, welches mit Zwischenschaltung eines Manometers an eine Sauerstoffbombe angeschlossen werden kann. Mit Hilfe einer chemisch reinen Substanz von bekannter Verbrennungswärme sollte nämlich in der üblichen Weise der Wasserwert der Apparatur bestimmt werden. Zu einem brauchbaren Resultat hat diese Methode bei dem kleinen Verbrennungsraum nicht geführt. Daher ist der Wasserwert berechnet worden. Zu diesem Zwecke wurde die Bombe zerlegt und ihre einzelnen Teile, sowie alle Stücke des Kalorimeters gewogen, das Gewicht mit nachstehenden Faktoren multipliziert und so erhielt man aus der Summe der einzelnen spezifischen Wärmemengen den Wasserwert des ganzen Systems.

Die zugrunde gelegten spezifischen Wärmen waren für

Nickelstahl	0,1103
Messing	0,0917
Kupfer	0,0936
Thermometerglas	0,1918
Ebonit und Fiber	0,3600
Speckstein	0,2092.

(Fortsetzung folgt.)

Erprobung verschiedener Mittel zur Bekämpfung von Explosionen.[1]

(Schluß.)

b) Versuche mit dem Gesteinstaubverfahren (Gesteinstaubbarrieren).

Schon in der 100 m langen Strecke hatte sich der Gesteinstaub als Mittel zur Verhütung des Fortschreitens von Explosionen als brauchbar erwiesen (vgl. Jahresbericht 1913, S. 62, g). Damals war man aber noch nicht in der Lage, sehr heftige Explosionen zu erzeugen. Das Verfahren mußte daher in der längeren Strecke nochmals geprüft und in manchen Einzelheiten auch noch gründlicher untersucht werden. Insbesondere handelte es sich bei den Versuchen um die Frage, welche Mengen von Gesteinstaub erforderlich sind, um Kohlenstaubexplosionen aufzuhalten.

Die Anwendung des Gesteinstaubverfahrens kann in verschiedener Weise erfolgen. Man stellt entweder dort, wo eine etwaige Explosion zum Stehen gebracht werden soll, eine längere Zone dadurch her, daß man in dem betreffenden Streckenstück auf der Sohle, an den Stößen (nötigenfalls mit Hilfe von Brettern) und auf der Zimmerung Gesteinstaub möglichst ausgiebig verstreut. Das Verfahren hat dann eine gewisse Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen nassen Zonen, bei denen das Löschmittel — nur in diesem Falle Wasser — ebenfalls auf ein größeres Streckenstück gleichmäßig verteilt wird. Oder man bringt, analog den konzentrierten Wasserzonen, große Massen von Gesteinstaub an einem oder mehreren einzelnen Punkten im Streckenquerschnitt an, damit diese mit einem Male auf die Explosionsflamme einwirken. Das letztere Verfahren erscheint aus manchen Gründen als das wirksamere. Deshalb wurde zunächst dieses im Berichtsjahre erprobt.

Man kann die konzentrierten Gesteinstaubzonen mit Hilfe von Holz- oder Eisenkästen herstellen. Dazu würden sich z. B. auch die Behälter der Explosionslöscher von Kruskopf, von der Zeche Maximilian und von Dobbelstein (Maschinenfabrik „Westfalia“) eignen. Noch einfacher aber häuft man den Gesteinstaub auf Brettern oder Bretterlagen (Barrieren) auf, die quer zur Streckenrichtung in horizontaler Lage unter der Firste befestigt oder aufgehängt werden. Hierbei wird der Gesteinstaub auch noch leichter von dem Explosionsstoß erfaßt, als wenn er sich in Behältern befindet, die erst

[1]) Aus dem Bericht über die Versuchsstrecke der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Derne bei Dortmund für 1914.

Digitized by Google

umgeworfen oder zerstört werden müssen, um den Staub in die Explosionsflamme gelangen zu lassen.

Bei den Versuchen in der Versuchsstrecke wählte man daher das Verfahren, den Gesteinstaub auf Brettern aufzuhäufen. Die Barrieren wurden etwa in der Mitte der 200 m langen Strecke errichtet, und zwar in dem Eisenbetonteil, der einen rechteckigen Querschnitt besitzt. Die Höhe der Strecke beträgt von der Betonsohle bis zur Firste 1,70 m; die Breite bemißt sich in dem Betonteil auf 1,55 m. Die Bretterlagen wurden, um genügend Gesteinstaub aufnehmen zu können, in einem Abstand von 55 cm von der Firste, also 1,15 m über der Sohle, quer zur Streckenachse angebracht. Das erste Brett lag stets beim 103. Streckenmeter, die folgenden immer in einem Abstand von 2 m, also beim 105., 107. und 109. Meter. Die Breite der Bretter wurde je nach der aufzutragenden Gesteinstaubmenge bemessen. Sie schwankte zwischen 25 und 30 cm. Zwecks Erreichung größerer Breiten legte man mehrere Bretter nebeneinander. Um noch mehr Gesteinstaub im Streckenquerschnitt anhäufen zu können, wurden bei einer großen Zahl der Versuche auch Doppelbarrieren eingerichtet. Diese bestanden darin, daß man 25 cm über den zuerst gelegten Brettern noch je ein Brett einbaute.

Der verwendete Gesteinstaub bestand aus gemahlenem Tonschiefer von der Ziegelei der Zeche Gneisenau. Für die Versuche wurde nur der feine Flugstaub gewählt, der sich über den Kollergängen ablagert. 1 Liter von diesem Tonschieferstaub wiegt, lose geschüttet, 0,842 kg. Wenn ihm viel Staub von gemahlenen, schon gebrannten Ziegeln beigemengt ist, steigt das Gewicht bis auf 1,050 kg. Dagegen wiegt 1 Liter des feinen, zu den Versuchen verwendeten Fettkohlenstaubes (Flöz Null), lose geschüttet, 0,550 kg.

Die Explosionen wurden zum Teil nur mit Kohlenstaub gemacht, zumeist aber leitete man die Kohlenstaubexplosion durch eine starke Schlagwetterexplosion ein; denn es kam zunächst darauf an, das Gesteinstaubverfahren gegen möglichst heftige Explosionen zu erproben. Die Schlagwetter wurden in der Explosionskammer hergestellt, d. h. nur in dem ersten, 6 m langen Teil der Strecke. Der besseren Uebertragung halber mengte man ihnen noch 1,5 kg Kohlenstaub bei. Die Zündung erfolgte vorläufig nur durch Dynamitladungen (200 g).

Bei der Anordnung der Gesteinstaubbarrieren in der Mitte der Strecke (sie sollen bei späteren Versuchen auch an anderen Stellen, näher und weiter vom Schußort entfernt, erprobt werden) konnten sich die Explosionen zunächst in den ersten 100 Metern der Strecke voll entwickeln; sie nehmen dabei schon einen sehr heftigen Verlauf. Hinter den Barrieren blieb dann noch ein fast 100 m langes Streckenstück, in dem sich ebenfalls Kohlenstaub befand. Auf diesen konnten daher die Explosionen, wenn sie durch den Gesteinstaub nicht aufgehalten wurden, übergreifen und sich so weiter fortpflanzen. Uebrigens wurde auch in dem Streckenteil selbst, in dem sich die Barrieren befanden, Kohlenstaub in der gleichen Menge gestreut wie sonst in der Strecke.

Die Versuche sind mit 2, 3 und 4 Barrieren ausgeführt worden. Man begann mit 60 kg Gesteinstaub uud erhöhte die Menge dann für jede Barriere immer um 10 kg. Bei 200 kg Gesteinstaub glaubte man nach zahlreichen Versuchen die Sicherungsgrenze gefunden zu haben; doch hielt auch diese bei wiederholten Nachprüfungen nicht stand. Die stärkste, durch Schlagwetterzündung eingeleitete Kohlenstaubexplosion konnte schließlich in oder vor der Zone selbst erst zum Stehen gebracht werden, als man insgesamt 400 kg Gesteinstaub auf 4 Barrieren anwendete. Das ist im Verhältnis zu dem in der Strecke vorhandenen Kohlenstaub, insgesamt 100 kg, von dem sich aber nur 50 kg vor den Barrieren befanden, eine sehr beträchtliche Menge. Für die praktische Anwendung des Verfahrens dürfte aber der Umstand, daß sehr große Gesteinstaubmassen angewendet werden müssen, kaum erschwerend ins Gewicht fallen. Denn die Kosten des Staubes sind gering, und er kann, einmal angebracht, voraussichtlich lange Zeit liegen, ehe er wieder erneuert zu werden braucht.

Bei allen Versuchen wurden die Holzbretter, die zum Aufhäufen des Gesteinstaubes dienten, vollständig zersplittert und zerbrochen.

Bemerkenswert ist, daß die Explosionen vor den Barrieren fast in allen Fällen erst anhielten, mitunter schon beim 70., sonst aber beim 80. oder 90. Streckenmeter. Darauf wallten sie in der Strecke mehrfach hin und her und liefen nun erst wieder vorwärts. Falls genügend Gesteinstaub vorhanden war, blieben sie dann innerhalb der Zone stehen. Gelegentlich erreichte die Flamme aber die Gesteinstaubzone gar nicht. Der Grund für diese letztere Erscheinung liegt zum Teil darin, daß die Gesteinstaubbarrieren durch die zunächst vorstoßende Explosion zerstört, und daß dann große, in der Strecke schwebende Staubmengen durch den schon einsetzenden Rückschlag, der auch das Hin- und Herwallen der Flamme bedingte, vor die Barrieren zurückgerissen wurden. Infolgedessen gelangte der Gesteinstaub nun schon vor den Barrieren in die Flamme und brachte sie dort zum Erlöschen.

Noch bedeutsamer aber ist die Frage, weshalb die Explosionen überhaupt schon 10—30 m vor der Zone zunächst haltmachten, um dann erst von neuem vorwärts zu gehen, während beim Fehlen der Barrieren derartige kräftige Explosionen ohne jeden Aufenthalt mit großer Geschwindigkeit durch die Strecke eilen. Um auch diese Frage zu klären, wurde eine Reihe besonderer Versuche angestellt.

Man errichtete in der Strecke, wie vorher, 4 Doppelbarrieren, häufte auf diese aber keinen Gesteinstaub, sondern legte nur, der Form des Gesteinstaubhaufens entsprechend, Bretter darüber, so daß eine Art Holzkasten von dreieckigem Querschnitt entstand. Dieser Holzkasten wurde nur auf den unteren Brettern jeder Doppelbarriere angebracht, die oberen ließ man frei.

Bei Versuchen, die nunmehr unter Verwendung dieser gesteinstaublosen Barrieren gemacht wurden, zeigte sich dieselbe Erscheinung wie bei den Versuchen mit Gesteinstaub. Die Schlagwetter-Kohlenstaubexplosionen hielten ebenfalls vor den Barrieren an, und zwar beim 80. oder 90. Streckenmeter; erst dann gingen sie weiter. In einem Falle kam die Explosion sogar beim 115. Meter vollkommen zum Stillstand (vermutlich waren noch geringe Reste von Gesteinstaub in der Strecke). Sonst aber ging die Explosion, nachdem sie sich erholt hatte, schnell und heftig durch die ganze Strecke.

Nachdem auf diese Weise festgestellt war, daß bei den Gesteinstaubbarrieren nicht nur der Gesteinstaub selbst, sondern auch der rein mechanische Widerstand, den die im Streckenquerschnitt befindlichen, schwer belasteten Barrieren der Explosion entgegensetzen, von Einfluß auf den Explosionsverlauf ist, ging man dazu über,

Versuche mit „Sperrbarrieren“

zu machen.

Diese Barrieren bestanden in schweren Holzplatten, aus alten Brettstücken zusammengenagelt. Sie hatten eine Größe von $1{,}23 \times 1{,}60$ m $= 1{,}968$ qm oder rund 2 qm. Der Querschnitt der Strecke beträgt rund 2,50 qm. Die Holzplatten wurden in vertikaler Lage quer in die Strecke gehängt, so daß zwischen ihnen und der Streckenwandung im Betonstück ein Zwischenraum von 15 bis 20 cm blieb. Damit sie nicht sofort ausweichen konnten, wurden sie durch kreuzweise dahinter gelegte Latten gehalten. Sie sperrten auf diese Weise $^4/_5$ des Strecken-

Digitized by Google

querschnittes ab. Jede solche Holzplatte wog 24 kg. Die Erprobung dieser Sperrbarrieren erfolgte wieder gegen starke, durch Schlagwetterzündung eingeleitete Kohlenstaubexplosionen. Die Versuche, bei denen also gar kein Gestaub verwendet wurde, ergaben folgendes:

1. 1 Sperrbarriere (= 1 Holzplatte) beim 108. Streckenmeter: Die Explosion hielt zunächst beim 100. Meter an, dann ging sie mit großer Gewalt durch die ganze Strecke; die Flamme schlug 25 m aus dem Mundloch ins Freie.
2. 2 Sperrbarrieren beim 103. und 105. Streckenmeter: Die Explosion verlief wie bei Ziffer 1. Doch ging die Flamme nur noch 20 m weit ins Freie.
3. 3 Sperrbarrieren beim 103., 105. und 107. Streckenmeter: Die Explosion blieb beim 90. Meter stehen, ohne dann weiter zu laufen.
4. 4 Sperrbarrieren beim 103., 105., 107. und 109. Streckenmeter: Die Explosion gelangte nur noch bis zum 70. Meter. Dort blieb die Flamme einige Sekunden stehen und erlosch dann von selbst.

Die schweren Holzplatten wurden bei den Versuchen stets vollständig zerstört und die Splitter zum größten Teil 100 m weit aus der Strecke herausgeschleudert. Dies geschah auch in allen den Fällen, in denen die Explosionsflamme nicht bis an die Sperrbarrieren herankam.

Die Versuche zeigen, daß man starke Explosionen in der Tat allein schon durch große Widerstände, die man ihnen entgegensetzt, aufzuhalten vermag. Die von einer Explosion geleistete Arbeit geht auf Kosten ihrer Wärme. Entzieht man der Explosion die Wärme dadurch, daß man sie entsprechende Arbeit verrichten läßt, so kommt sie zum Stillstand.

Hiernach ist es auch erklärlich, daß die Explosionen bei den Versuchen Ziffer 3 und 4 die Sperrbarrieren gar nicht erreichten, sondern schon vorher stehenblieben (dieselbe Erscheinung wurde auch bei den Versuchen mit Gesteinstaubbarrieren beobachtet). In diesen Fällen zerstörte die Explosion die Holzplatten schon durch die ihr vorauseilende gewaltige Druck- und Stoßwirkung und warf sie augenblicklich 200 m weit von ihrem Standort weg, bevor die Flamme selbst bis dahin gelangt war. Indem sie aber diese Arbeit leistete, die auch im Hinblick auf den großen Luftwiderstand, der beim Fortschleudern der quer zur Streckenachse hängenden, großen Platten zu überwinden war, eine sehr bedeutende zu nennen ist, war ihre Kraft gebrochen, und die Flamme erlosch.

Voraussichtlich wird sich auf den Gedanken, die Explosionswärme in Arbeit umzusetzen, ein besonderes praktisches Verfahren zur Bekämpfung von Explosionen aufbauen lassen. Dies soll gelegentlich noch näher untersucht werden. Vorläufig kam es nur darauf an, festzustellen, daß größere Massen, die sich im Streckenquerschnitt befinden und diesen teilweise versperren, wie es bei den Gesteinstaubbarrieren der Fall ist, die Gewalt der Explosionen vernichten.

Nach den bei den Versuchen gemachten Beobachtungen ist die Art der Wirkung des geprüften Gesteinstaubverfahrens folgende:

Jeder Explosion eilt ein mehr oder weniger heftiger Luftstoß voraus. Durch diesen wird der auf Bretterlagen aufgehäufte Gesteinstaub in den Streckenquerschnitt geschleudert. Ein erheblicher Teil des Staubes wird von dem Luftstoß mitgerissen, also von der Stelle entfernt, wo er eigentlich wirken sollte. Doch erfüllt auch dieser Gesteinstaub noch seinen Zweck, indem er sich mit dem hinter den Barrieren befindlichen Kohlenstaub innig mischt und den letzteren unentzündlich macht, indem er ferner auch in die durch die Strecke getriebene gewaltige Staubwolke eine schwebende Gesteinstaubzone einschaltet, über welche die Flamme, falls sie an den Barrieren selbst nicht aufgehalten wird, in ihrem weiteren Verlauf wegen Mangels an Nährstoff nicht hinwegschlagen kann. Sie wird daher auch in diesem Falle bald zum Stehen gebracht. Ist genügend Gesteinstaub angewendet, so bleibt aber an der Stelle, wo die Barrieren standen, noch die nötige Menge übrig, um die Explosion daselbst zu ersticken. Die dem Luftstoß unmittelbar folgende Flamme erfaßt den Staub und gibt ihre Wärme an die zwar sehr kleinen, aber außerordentlich zahlreichen, den gesamten Querschnitt in dichter Wolke auf große Entfernung hin erfüllenden Gesteinsteilchen ab, so daß sie zum Erlöschen kommt.

Unterstützt wird die Wirkung dadurch, daß die Gesteinstaubbarrieren der Explosion einen bedeutenden mechanischen Widerstand entgegensetzen. Sie bilden gewissermaßen ein Hindernis, gegen das die Explosion anrennt. Bei dem Zerstören und Wegschleudern der mit Gesteinstaub belasteten Bretter hat die Explosion eine erhebliche Arbeit zu leisten; dabei wird ebenfalls ein großer Teil ihrer Wärme verbraucht. Dieser Wärmeverlust kann, falls die zu überwindenden Massen groß und schwer genug sind, allein schon bewirken, daß die Explosion erlischt. Zum mindesten tritt aber eine Stauung der Explosion ein; sie bleibt kurze Zeit stehen und geht dann mit zunächst verminderter Kraft weiter. Infolge dieser Verlangsamung des Explosionsverlaufs kann die heiße Flamme um so länger mit den von ihr erfaßten Gesteinstaubteilchen in Berührung bleiben und um so mehr von ihrer Wärme abgeben.

Schließlich setzt, sobald die Explosion im Fortschreiten gehemmt wird, die Wirkung des Rückschlages ein. Durch Abkühlung und Verdichtung der Gase und Dämpfe, die den von der Explosion schon durchlaufenen Streckenteil erfüllen, wird ein starker Unterdruck erzeugt, der die Flamme und die aufgewirbelte Gesteinstaubwolke zurückreißt. Auch dies trägt dazu bei, die Explosion zum Stillstand zu bringen. Bei sehr starken Barrieren kommt die Explosionsflamme sogar nicht bis an diese heran, einmal weil ihre Kraft durch die Zerstörung der Barrieren schon vorher vernichtet wird, dann auch, weil der durch den Rückschlag der Explosion zurückgetriebene Gesteinstaub die Flamme erstickt.

Das Gesteinstaubverfahren, das unter Benutzung von Barrieren auf einzelnen Zechen schon praktisch angewendet wird, bedarf noch nach manchen Richtungen hin weiterer Erprobung. Insbesondere muß noch ermittelt werden, wie es sich gegen schwache Explosionen verhält. Es wäre denkbar, daß bei solchen die Flamme unter den Barrieren hinwegeilt, ohne den Gesteinstaub in genügender Menge mitzunehmen. Ferner steht die Wirkung des Gesteinstaubes noch nicht fest, wenn die Barrieren näher oder weiter vom Schußort entfernt angebracht werden. Diese und manche andere Fragen bedürfen noch der Prüfung. Schließlich sind auch die eigentlichen Gesteinstaub*zonen*, bei denen der Staub nicht in Barrieren oder Behältern verwendet, sondern auf ein längeres Streckenstück gleichmäßig verteilt wird, zu erproben.

Nach den vorliegenden Versuchen erscheint das Gesteinstaubverfahren mit Barrieren als ein brauchbarer Ersatz für die bisher üblichen, in ihrer Wirkung unzuverlässigen und mit vielfachen Nachteilen verbundenen nassen Zonen. Es wäre sehr erwünscht, wenn dieses Verfahren auch einmal in einem Steinkohlenbergwerk selbst (in einer Versuchsgrube) erprobt werden könnte.

Digitized by Google

a) Versuche mit besonderen Apparaten.

Im Berichtsjahre wurde noch ein neuer Explosionslöscher der Firma H. & F. Kruskopf in Dortmund geprüft. Der mit Wasser gefüllte Apparat hat dabei ein brauchbares Ergebnis gezeitigt. Ein endgültiges Urteil über seine Wirksamkeit kann aber erst abgegeben werden, wenn die allgemeinen Versuche mit konzentrierten nassen Zonen (Wasserkästen) beendet sind.

Referate.

Riensberg, Schießpulver und Feuchtigkeit. (Kriegstechn. Ztschft.) Wasser ist der schlimmste Feind des Schwarzpulvers, da es die Bestandteile auflöst; das Trockenhalten ist also sehr wichtig. Die Pulvermagazine müssen trocken sein und gute Ventilation besitzen; sie haben doppelten Fußboden, die Pulverpackgefäße dürfen weder mit dem Fußboden noch mit den Wänden in unmittelbare Berührung kommen. — Aeußerlich widerstandsfähiger gegen Wasser ist das rauchschwache Pulver, das nach dem Trocknen seine ursprünglichen Eigenschaften wieder erhält. — Die Feuchtigkeitsanziehung des Pulvers kann durch große Dichte und geringe Oberfläche zwar verlangsamt worden, aber nicht aufgehoben, höchstens zeitlich eingeschränkt werden. Alle Versuche, Pulver gegen Feuchtigkeitsanziehung durch Ueberzüge mit sog. wasserbeständigen Präparaten und Fetten zu schützen, waren vergeblich, da die Wirksamkeit im Laufe der Lagerung bald aufhört; meist wird der Ueberzug durch die Reibung der Pulverkörper aneinander abgewischt oder durch die Lufteinwirkung selbst zerstört. Die hygroskopischen Eigenschaften der Pulverbestandteile bleiben letzten Endes immer entscheidend für den endgültigen Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers. Lockeres und poröses Pulver nimmt die Feuchtigkeit natürlich leichter und schneller auf als dichtes Pulver mit glatter Oberfläche: daher sind die rauchschwachen Manöver- und Platzpatronenpulver weit empfindlicher gegen die Luftfeuchtigkeit als die Pulver der scharfen Patronen. Für die Kraftäußerung des Pulvers ist ein möglichst geringer Feuchtigkeitsgehalt und für die gleichmäßige Pulververwertung ein möglichst gleichbleibender, geringen Schwankungen unterworfener Feuchtigkeitsgehalt zu fordern. Durch Feuchtigkeit wird auch die Zündfähigkeit des Pulvers verschlechtert und der Zersetzungsvorgang verzögert, da Zündung, deren Fortpflanzung und Verbrennungsgeschwindigkeit verlangsamt werden, wodurch Nachbrenner, Nachflammer und Versager entstehen. — Schwarzpulver wird bei Aufnahme von etwa fünf Prozent Feuchtigkeit unbrauchbar; zuerst lassen dunkle, fleckige Stellen auf hohen Feuchtigkeitsgehalt schließen, dann wird die Pulvermasse vor beginnender Salpeterausscheidung weich; die Pulverkörner backen zusammen und erfahren dadurch leicht Formveränderungen, die ungleich auf die Verbrennungsgeschwindigkeit einwirken, wodurch die Trefffähigkeit ungünstig beeinflußt wird. Auch die ballistischen Eigenschaften werden durch Feuchtigkeit beeinträchtigt; 0,1 Proz. Feuchtigkeit beeinflussen die Anfangsgeschwindigkeit je nach ihrer Größe bereits erheblich; aus diesem Grunde hat man in Schwarzpulver-Abnahme-Vorschriften den Einfluß verschiedener Feuchtigkeit von Normal- und Lieferungspulver Rechnung getragen, indem man den nach Erfahrungssätzen für je 0,1 Proz. Feuchtigkeit festgestellten Unterschied in der Anfangsgeschwindigkeit durch Umrechnung zur Geltung bringt. — Ferner wird mehr Wasserdampf erzeugt, also die Raucherscheinung vergrößert. Auch die elektrischen Eigenschaften des Pulvers werden durch den Feuchtigkeitsgehalt berührt, was sich besonders an den dünnen Blättchen des rauchschwachen Pulvers der Handfeuerwaffen zeigt; die Blättchen werden infolge der wechselnden elektrischen Einwirkung mehr oder minder lose oder dicht in den Patronen gelagert, wodurch die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers und damit die Trefffähigkeit in Mitleidenschaft gezogen werden; je dichter die Lagerung der Blättchen wird, desto langsamer erfolgt die Verbrennung der Ladung. Graphitüberzug ermöglicht das Abfließen der Elektrizität, da dadurch die Pulverblättchen leitend werden. — Auch die chemische Zersetzung des Nitrozellulose-Pulvers erfolgt bei der Lagerung in feuchten Räumen schneller als in trockenen. -s.

Pyrotechnisches. Von Dr. K. Gelingsheim. (Neueste Erfindungen und Erfahrungen, Wien.)

1. Irrende Schmetterlinge. In Schwärmerhülsen im Kaliber von 8 mm, in einer Länge von 10 cm, wird zuerst 2 cm hoch gewöhnlicher Schwärmersatz, hierauf 5 mm eines Zehrsatzes, bestehend aus 30 Gewichtsteilen Mehlpulver und 10 T. Buchenholzasche, auf diesen wieder Schwärmersatz, sodann Zehrsatz usw. in drei Unterbrechungen geladen. Der Satz mit Holzasche hat die Eigenschaft, daß er mit vollkommen unsichtbarem Feuer abbrennt, sog. „totes Feuer“ liefert.

2. Elektra-Sterne. 64 T. chlorsaures Kali, 32 T. Schwefel, 16 T. Barytsalpeter, 4 T. fata morgana (grob) und 3 T. Dextrin werden mit 50prozentigem Alkohol gut angefeuchtet; man schlägt gelochte Sterne in die Form und feuert sehr gut an.

3. Aluminiumquasten. Papierhülsen im Kaliber von 8 mm, in einer Länge von 3 cm, mit dreimaliger Wickelung werden einseitig gleich Geldrollen geschlossen und mit dem Satze 30 T. chlorsaures Kali, 10 T. Barytsalpeter, 10 T. weißem Zucker, 25 T. Aluminiumschliff, 20 T. Aluminiumgrieß gestopft und gut angefeuert.

Patent-Bericht.

D. R. P. 292673 Kl. 65d vom 15. März 1913. — E. W. Bliss Company in Borough of Brooklyn, City of New-York, V. St. A.: Zeitschalter für selbstlaufende Torpedos u. dgl. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Zeitschalter für selbstlaufende Torpedos u. dgl., bei denen durch ein Vorgelege ein Leitschieber mit einer vorgeschriebenen Geschwindigkeit von seiner Anfangsstellung aus verschoben wird und nach Zurücklegung eines bestimmten Weges die Sperrvorrichtung des zu steuernden, unter Federdruck stehenden Teiles löst, und sie besteht darin, daß beim Lösen der Sperrvorrichtung der Leitschieber vom Vorgelege entkuppelt wird. Die Zurückführung des Leitschiebers in die Anfangsstellung kann dann selbsttätig durch Federn erfolgen. Auf der Zeichnung ist: Fig. 1 eine Ansicht der Vorrichtung, Fig. 2 ein Schnitt senkrecht zur Fig. 1, Fig. 3 das einstellbare Federgehäuse in größerem Maßstabe und Fig. 4 eine Abänderung der Anordnung nach Fig. 3. Der vom Zeitschalter E beeinflußte Teil ist der Schieber B, der durch die unter dem Druck der Feder D^1 stehende und in den Ausschnitt B^1 des Schiebers B eingreifende Sperrklinke D an der Bewegung gehindert wird. Auf den Schieber B wirkt über den Hebel C^1 eine Feder C ein, die ihn in Pfeilrichtung (Fig. 1) zu verschieben sucht. Die Auslösung der Klinke D erfolgt durch einen Leitschieber E, wie noch beschrieben wird. Der Zeitschalter erhält seinen Antrieb z. B. über eine Schnecke a von der Antriebswelle A einer Turbine A^1 aus, die mittels eines Rades A^2 das Schwungrad eines Gyroskops oder einen sonstigen Teil des Torpedos bewegt. Die Schnecke a greift in das Schneckenrad b des Vorgeleges F ein, das aus einer der Wirkungszeit des Zeitschalters angepaßten Zahl von Treibrädern besteht. Das Schneckenrad b sitzt auf der gleichen Welle wie das Triebrad c, das mit dem Rad d in Eingriff steht. Auf der Welle des Rades d sitzt als letztes Rad des Getriebes noch ein Zahnrad e, das in die Zahnstange f des Zeitschiebers E eingreift. Das ganze Vorgelege F ist in einem Rahmen G untergebracht, der am Schieber B befestigt ist. Diese Befestigung verfolgt den Zweck, das Treibrad e nur so lange in die Zahnstange f eingreifen zu lassen, wie der Schieber B von der Klinke D festgehalten wird, jedoch die Verbindung zu lösen (vergl. Fig. 1), sobald der Schieber durch die Wirkung der Feder E freigegeben wird. Um den Leitschieber E wieder in seine Anfangslage zu bringen und seinen Ausgangspunkt verschieben zu können, ist er mit einem unter Federdruck stehenden Hebel H verbunden, der so mit einer Feder S in Verbindung steht, daß der Zug der letzteren ihn jedesmal wieder zu einem bestimmten Ausgangspunkt zurückführt, sobald er von diesem entfernt wurde. Auf einfache Weise wird dies durch die Anordnung

Fig. 1.

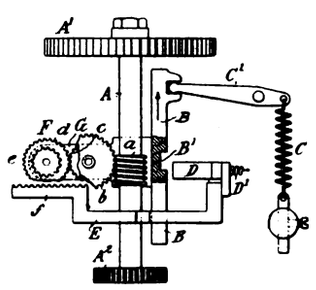
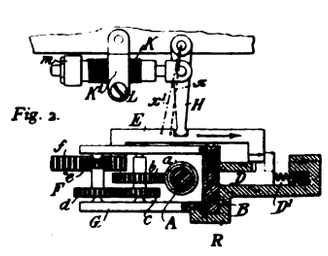


Fig. 2.



Digitized by Google

nach Fig. 3 erreicht. Die Feder S ist um eine im Gehäuse K gleitende Stange J herumgelegt und wird durch die losen Scheiben J, J^1, die auf in der Ruhestellung des Getriebes mit ihren Kanten übereinstimmenden Ansätzen der Stange I und des Gehäuses ruhen, begrenzt. Die Ansätze der Stange I sind mit i und j, die des Gehäuses mit g und h bezeichnet. Der Ansatz j wird durch die Endfläche der auf die Stange I aufgesetzten Hülse j^1 gebildet, der Ansatz h durch einen in das Gehäuse K eingeschraubten Stopfen h^1. Beim Verschieben der Stange I aus der Mittellage in einer Richtung faßt ein Ansatz der Stange I die entsprechende Unterlegscheibe und führt diese nach der Mitte des Gehäuses. Die Feder wird hierbei zwischen der vorgesehenen und der gegenüberliegenden Unterlegscheibe, die in Anlage zum Federgehäuse bleibt, zusammengedrückt. Der hierbei entstehende Federdruck ist bestrebt, die in Mitleidenschaft gezogenen Teile jeweilig in die Anfangsstellung zurückzuführen. In Fig. 3 sind die Teile um ein geringes verschoben dargestellt. Durch dieses Getriebe wird der Leitschieber E nach jeder Verschiebung wieder in seine Ausgangsstellung zurückgeführt, sobald der Eingriff zwischen dem Triebrad e und der Zahnstange f unterbrochen ist. Um die Arbeitszeit verändern zu können, muß die Ausgangsstellung des Leitschiebers E änderbar sein, so daß der Leitschieber eine mehr oder weniger große Strecke bis zum Anschlag an die Klinke D zurückzulegen hat.

Fig. 3.

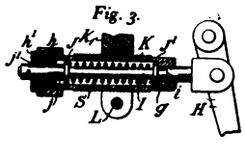
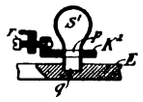


Fig. 4.



Um dieses zu erreichen, ist das Federgehäuse K im Lager K^1 längsverschiebbar angeordnet. Das Lager K^1 ist geschlitzt und mit einer Klemmschraube L versehen, durch die das Federgehäuse nach der Verschiebung festgeklemmt werden kann. Vorzugsweise wird das Gehäuse durch Drehen verschoben und deshalb an dem Außenmantel mit Gewinde versehen. Ein geriffelter Kopf m erleichtert die Drehung. Die Mittellinie x in Fig. 2 zeigt beispielsweise die Ausgangsstellung des Leitschiebers für eine bestimmte Zeitspanne. Durch Verschiebung des Gehäuses K kann die Ausgangslage in die Stellung x^1 verschoben werden. Um die Vorrichtung betriebsfertig zu machen, braucht der Schieber B nur in die Lage gebracht zu werden, in der er durch Einfallen der Klinke D in dem Ausschnitt B festgestellt wird. Bei dieser Verschiebung wird der Rahmen G in eine Stellung gebracht, in der das Zahnrad e in die Zahnstange f eingreift. Wird jetzt die Welle A beispielweise durch Zuführung von Druckluft zu der Turbine A^1 in Drehung versetzt, so wird diese Bewegung durch die Schnecke a auf das Vorgelege F und von hier in stark vermindertem Maße auf den Leitschieber E übertragen, der sich gegen die Klinke D entgegen der Spannung seiner Feder S bewegt. Die für die Vollendung der Bewegung erforderliche Zeit hängt von der Länge des Arbeitsweges ab, der vorher durch Einstellung des Federgehäuses K auf einen bestimmten Anfangspunkt der Bewegung eingestellt wird. Am Ende der Bewegung trifft der Leitschieber auf die Klinke D und schiebt sie zurück, so daß der Schieber B frei wird. Dieser wird dann durch seine Feder C in die Lage nach Fig. 1 gebracht, wobei zu bemerken ist, daß zwischen den Rädern b, c, d, e, so viel Spiel vorhanden ist, daß die Verschiebung des Schiebers B nach oben durch den ständigen Eingriff des Schneckenrades b und der Schnecke a nicht behindert wird. Bei dieser Bewegung wird der Eingriff des Zahnrades e in die Zahnstange f unterbrochen und der Leitschieber E freigegeben. Der Leitschieber wird hierauf durch die Feder S in seine Anfangsstellung zurückgeführt und ist dann bereit für die nächste Schaltung. Bei der Anordnung nach Fig. 4 ist die Schraubenfeder S durch eine Feder S^1 ersetzt. An Stelle des Federgehäuses K ist ein Schieber K^2 getreten. Der Hebel H ist weggefallen, so daß die Feder S^1 unmittelbar im Einschnitt des Leitschiebers E eingreift. Der Schieber K^2 hat eine Oeffnung p, durch die die Enden der Feder hindurchgesteckt sind, um in dem Einschnitt q des Leitschiebers eingeklemmt zu werden. Wird der Leitschieber in einer Richtung verschoben, so nimmt er das eine Federende mit. Die Federkraft sucht auf diese Weise den Leitschieber wieder in die Anfangsstellung zurückzuführen. Die jeweilige Stellung ist durch Verschiebung des Schiebers K^2 mittels der Verstellschraube r regelbar. Im übrigen ist die Wirkungsweise genau die gleiche wie oben beschrieben.

D. R. P. 292834 Kl. 65d vom 12. Mai 1914. (Zusatz zum Patent 235650). — Whitehead & Co. A.-G. in Fiume, Ungarn: Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos. — Die Erfindung bezieht sich auf den Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos nach Patent 235650, dessen Schlagbolzen durch einen Hebel verriegelt gehalten wird, der mit einem infolge der Trägheit in Bewegung gesetzten Schwerkörper verbunden ist. Das wesentliche Merkmal des Zünders nach dem Hauptpatent besteht in einem Becher oder Schwerkörper, der mittels eines unten an diesem sitzenden Wulstes in einem rund ausgehöhlten Lager ruht und unter der Wirkung eines seitlichen und achsialen Stoßes eine Kippbewegung machen kann, bei der der Zünder ausgelöst wird. Dieser Schwerkörper ist nun bei dem Zünder nach der Erfindung in der Normalstellung durch den Schlagbolzen selbst verriegelt und wird erst beim Scharfmachen des Torpedos während dessen Fahrt freigegeben. Hierdurch ist eine höhere Sicherheit gegen vorzeitige Bewegungen des Schwerkörpers und dadurch bedingte, unzeitige Auslösungen erzielt. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Fig. 1 ist ein senkrechter Mittelschnitt durch den in der Normal- oder Ruhestellung befindlichen Zünder. Fig. 2 ist ein Querschnitt nach der Linie A-B der Fig. 1. Fig. 3 ist eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung, die den Zünder in dem Augenblick der Auslösung zeigt. Der unter der Wirkung der Trägheit zu bewegende Becher a ist auf Zapfen 16 (Fig. 2) drehbar, die in einen schwingbaren Ring b eingeschraubt sind. Dieser Ring ist mittels zwei Zapfen 17, die senkrecht zu den Zapfen 16 liegen, auf dem Mittelzylinder t drehbar.

Fig. 1.

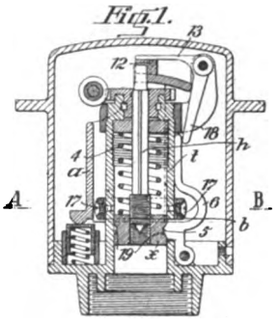


Fig. 2.

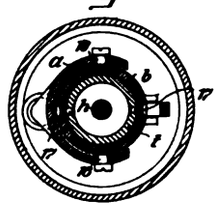
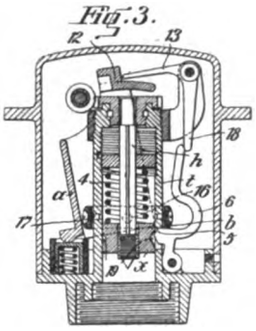


Fig. 3.

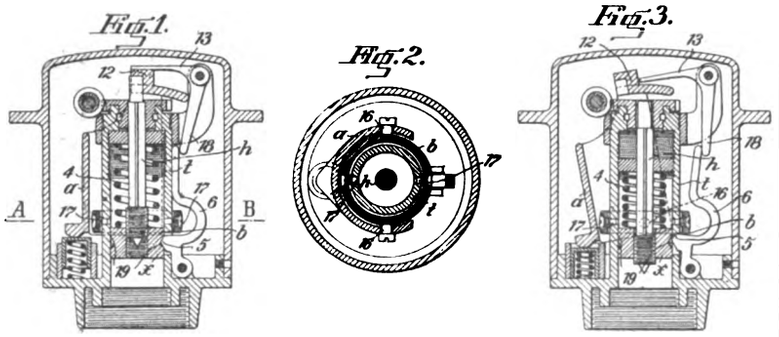


Diese Vorrichtung verhindert jede Bewegung des Schwerkörpers a nach oben oder unten, während der Becher nach jeder beliebigen Richtung frei kippen kann. In der Normalstellung ist der obere Teil des Schlagbolzens h in einem oben an dem Becher a sitzenden Ansatz 12 gelagert, wodurch der Schwerkörper verriegelt wird, indem er an einer Bewegung gehindert ist, bis der Torpedo eine bestimmte Strecke durchlaufen hat, auf welcher die Schlagbolzenfeder 4 zusammengedrückt wird, während das untere Ende des Schlagbolzens h sich in den Kolben x schraubt. Infolgedessen wird das obere Ende des Schlagbolzens h aus dem Ansatz 12 herausgezogen und läßt den Schwerkörper a los, der dann nach vorn oder nach der Seite frei kippen kann. Dies entspricht in seiner Wirkung dem Zurückziehen der Schrauben 8 des Zünders nach dem Hauptpatent. Auf dem Ansatz 12 ruht für gewöhnlich das Ende eines Armes 13 eines Winkelhebels, dessen anderer Arm 18 das obere Ende eines Hebels 6 verriegelt. Der Hebel 6 ist mit einem Ansatz 5 versehen, der durch eine Oeffnung des Zylinders t in eine Nut 19 des Kolbens x des Schlagbolzens h eingreift. Sobald der Torpedo auf den Körper eines Schiffes auftrifft, kippt der Becher a in einer der Art des Stoßes entsprechenden Richtung, so daß der Ansatz 12 sich nach der einen oder anderen Seite bewegt und der nicht mehr gestützte Hebel 13 unter der Wirkung der den Ansatz 5 des Hebels 6 belastenden Feder 4 sich in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise bewegt, wobei der Haken 5 den Kolben x freigibt. Auf diese Weise ist der Schlagbolzen frei und wird durch die Feder 4 heftig auf den nicht dargestellten Detonator geschleudert.

D. R. P. 292889 Kl. 65d vom 12. Mai 1914. (Zusatz zum Patent 235650.) — Whitehead & Co. Akt.-Ges. in Fiume, Ung.: Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos. — Das wesentliche Merkmal des Zünders nach dem Hauptpatent besteht in einem hohlen, zweckmäßig becherartigen Schwerkörper, der mittels eines unten an diesem sitzenden Wulstes in einem rund ausgehöhlten Lager ruht und unter der Wirkung eines seitlichen oder achsialen Stoßes eine Kippbewegung machen kann, bei der der Zünder ausgelöst wird. Die Erfindung betrifft eine besondere Vorrichtung zum Sperren und Auslösen des Schlagbolzens durch diesen Becher oder Schwerkörper. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Fig 1 ist ein senkrechter Mittelschnitt durch den in der Normal- oder Ruhestellung befindlichen Zünder. Fig. 2 ist ein Querschnitt nach der Linie A-B der Fig. 1. Fig. 3 ist eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung, die den Zünder in dem Augenblick der Auslösung zeigt. Der unter der Wirkung der Trägheit zu bewegende Becher a ist auf Zapfen 16 (Fig. 2) drehbar, die in einen schwingbaren Ring b eingeschraubt sind. Dieser Ring ist mittels zweier Zapfen 17, die senkrecht zu den Zapfen 16 liegen, auf dem Mittelzylinder t drehbar. Diese Vorrichtung verhindert jede Bewegung des Bechers a nach oben oder unten, während der Becher nach jeder beliebigen Richtung frei kippen kann. In der Normalstellung ist der obere Teil des Schlagbolzens h in einem oben an dem Becher a sitzenden Ansatz 12 gelagert, wodurch der Becher verriegelt wird, indem er an einer Bewegung gehindert ist, bis der Torpedo eine bestimmte Strecke durchlaufen hat, auf welcher die Schlagbolzenfeder 4 zusammengedrückt wird, während das untere Ende des Schlagbolzens h sich in bekannter Weise in den Kolben x schraubt. Infolgedessen wird das obere Ende des Schlagbolzens h aus dem Ansatz 12 herausgezogen und läßt den Becher a los, der dann nach vorn oder nach der Seite frei kippen kann. Dies entspricht in seiner Wirkung dem Zurückziehen der Schrauben 8 des Zünders nach dem Hauptpatent. Auf dem Ansatz 12 ruht nun nach der Erfindung für gewöhnlich das Ende eines Armes 13 eines Winkelhebels, dessen anderer Arm 18 das obere Ende eines Hebels 6 ver-

Digitized by Google

riegelt. Der Hebel 6 ist mit einem Ansatz 5 versehen, der durch eine Oeffnung des Zylinders t in eine Nut 19 des Kolbens x des Schlagbolzens h eingreift. Sobald der Torpedo auf den Körper eines Schiffes auftrifft, kippt der Becher a in einer der Art des Stoßes



entsprechenden Richtung, so daß der Ansatz 12 sich nach der einen oder anderen Seite bewegt und der nicht mehr gestützte Hebel 13 unter der Wirkung der den Haken 5 des Hebels 6 belastenden Feder 4 sich in der aus Fig 3 ersichtlichen Weise bewegt, wobei der Haken 5 den Kolben x freigibt. Auf diese Weise ist der Schlagbolzen frei und wird durch die Feder 4 heftig auf den nicht dargestellten Detonator geschleudert.

Technische Notizen.

Sprengen mit flüssiger Luft. Zu dem Aufsatz von R. Peukert in Nr. 17, S. 285 dieser Zeitschrift schreibt uns Chemiker Arthur Wilhelmi in Beuthen (O.-S) folgendes: 1. Rohanthrazen zur Anwendung von Sauerstoffpatronen ist mir als Verfahren patentiert. Meine diesbzüglichen Rechte hat die Deutsche Oxhydric A.-G. in Berlin erworben. Ebenso fällt die Anwendung von Korkmehl, welches ich nachweislich schon Anfang 1915 verwende, unter meine Schutzrechte.

2. Die Anwendung von einfachen perforierten Papierhülsen zum Gebrauch von Patronen für flüssige Luft ist mir in einem besonderen Verfahren und außerdem durch das D. R. G. M. „Perforiermaschine für Patronenhülsen" geschützt.

3. Auch in Metallgefäßen kann man die Luftleere sehr lange erhalten, wenn man nach einem, von mir ausgearbeiteten Verfahren den Evakuierungsstutzen richtig zu schließen versteht.

4. Bei meinen Patronen ist die Anwendung eines Abgasungsrohres um einen Abzugskanal zu schaffen, durchaus unnötig, weil die Patronen den Sauerstoff nicht rapide wieder fallen lassen.

5. Mit meinen Sauerstoffpatronen kann jede gewünschte besondere Eigenschaft und Brisanz getroffen werden, so dass ein Zertrümmern von wertvollem Material nicht stattzufinden braucht.

6. Eine besonders hervorstechende Eigenschaft meiner Sauerstoffpatronen ist, dass man damit in klüftiger Kohle ohne Nebenerscheinungen mit Erfolg schießen kann.

7. In meinen Vorträgen habe ich ausgeführt, daß zunächst weicher Besatz auf die Patronen aufgebracht wird, sodann abwechselnd harter und weicher.

8. Die Zündpatrone zu unterst und bei drei Patronen in die Mitte zu legen, damit die Detonationswelle gleichzeitig nach beiden Richtungen wirkt, zur Erreichung größter Brisanz und Verhinderung von Nebenerscheinungen nebst anderen Maßnahmen, ist Gegenstand meiner demnächst zur öffentlichen Auslegung gelangenden Patentanmeldung: „Verfahren zum Sprengen mit verflüssigten Gasen und anderen Sprengstoffen."

9. Sauerstoffpatronen, die kohlenstaub- und schlagwettersicher sind, sind es nur dann, wenn sie mit der Sprengkapsel detoniert werden. Da die Sprengkapseln aber bei der tiefen Temperatur träge werden und häufig absetzen, habe ich Abdichtungsmethoden des Zünders mit der Sprengkapsel gefunden, wodurch das Eindringen von Sauerstoff in die Sprengkapseln verhindert wird. Ich habe auch besondere Sprengkapseln zum Patent angemeldet, welche bei beliebig langer Tauchzeit mit voller Kraft Sauerstoffpatronen detonieren. Damit ist es mir überhaupt erst in letzter Zeit gelungen, allen Sicherheitsbedingungen für das Schießen mit flüssiger Luft zu entsprechen.

10. Sowie alle Gegenstände der Beprechung, ließ ich auch Drahtenden von Hand zu Hand gehen, um zu demonstrieren, in welcher Weise ein guter und ein schlechter Anschluß zustande kommt. Besonders aufmerksam möchte ich noch darauf machen, daß ich ein deutlich mit D. R. G. M. gezeichnetes, aufrollbares Kabel mit den erwähnten Schlitzklemmen vorgeführt habe, dessen Schutzumfang sich auf die besondere Konstruktion bezieht. Die Benutzung der Schlitzklemmen an sich schon würde mein Schutzrecht verletzen.

11. Vor dem Schießen der Sauerstoffpatronen mit der Zündschnur kann, wegen der vielfachen Unfälle, nicht eindringlich genug gewarnt werden. Es findet nämlich der Sauerstoff bei schlechtem Besatz oder schlechter Zündschnur den Weg ins Freie um die Zündschnur herum, oder durch diese hindurch. Beim Anzünden solcher Schüsse haben sich wiederholt etwa faustgroße Flammen, mit blasendem Geräusch und Vordetonation gezeigt, worauf nach kurzer Zeit die Detonation der Patrone selbst erfolgte. Das in der Zündschnur befindliche Pulver, welches sonst langsam abbrennt, wird beim Ueberleiten von Sauerstoff zum rapiden Feuerleiter. Die Vordetonationen rühren von Knickungen in der Zündschnur her, die beim Besetzen entstehen. Auch ist die mit Sauerstoff getränkte Zündschnur äußerst stoß- und reibungsempfindlich. Die Unfälle der unzeitigen Entzündung von Schüssen beim Besetzen finden sehr wahrscheinlich hierin ihre Erklärung.

Gebrauchsanweisung für Kohlenstaubsichere Sauerstoff-„Wilhelmit"-Patronen.
D. R. P. angem.

Das Bohrloch ist von Kohlenstaub so gut wie möglich zu reinigen.

Ein Stück weicher Lehmbesatz wird auf den Grund des Bohrloches geschlagen.

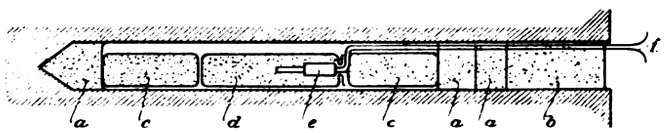
Für 500 g Pulver braucht man eine 100 g „Wilhelmit-Patrone.

Die Patronen sind vor Gebrauch in den Händen zu rollen.

Die Sprengkapsel mit dem Zünder ist so in die Schlagpatrone einzuführen, daß der Zünderkopf mit der Patronenmasse abschließt.

Die Zünderdrähte, nicht etwa der Zünderkopf werden mit dem Patronenpapier festgebunden, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist.

Am besten kommt in die Mitte der Ladung als größte Patrone die Schlagpatrone. (Siehe Zeichnung.)



a = weicher, b = harter } Lehmbesatz ? c = Zusatzpatronen
d = Schlagpatrone
e = Sprengkapsel m. elektr. Zünder
f = Zünderdrähte.

Die Zusatzpatronen werden an Bindfäden oder verbrauchten Zunderdrähten gleichzeitig mit der Schlagpatrone getaucht.

Die Patronenenden sind vor dem Tauchen flach zu drücken.

Sobald die Patronen in der flüssigen Luft untersinken, sind sie ladefähig.

Die Zünderdrähte werden sorgfältig angeschlossen.

Auf die Ladung wird ein Stück weicher Lehmbesatz, darauf nochmals ein zweites Stück weicher Lehmbesatz stärker aufgedrückt, wonach fester Lehmbesatz aufgestampft wird, wie sonst.

Je kürzer die Besatzzeit desto besser die Wirkung und die Schwaden.

Bei gleichzeitiger Abgabe mehrerer Schüsse müssen die Zünder miteinander und mit der Leitung verbunden, die Patronen nach Kommando in mehreren Gefäßen getaucht, geladen und besetzt werden.

Vorliegende Schießmethode nach Zeichnung ist zum Patent angemeldet und darf nicht ohne meine ausdrückliche Genehmigung für andere Sprengstoffe verwendet werden. Chemiker Wilhelmi.

Regelwidrige Explosionserscheinungen. Von Dr. Alfred Stettbacher. Was ist ein Explosivstoff? „Eine feste verbrennliche Masse, die durch Flamme oder einen Funken entzündet, sich plötzlich in Gase verwandelt und nun einen mehr als tausendfach größern Raum einnimmt, so daß die unter der Hitzwirkung ausgedehnten Gase einen gewaltigen Druck auf die nächste Umgebung, den Einschluß ausüben." So etwa lautete die Definition in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, als das Schwarzpulver noch der einzig verwendete Spreng- und Schießstoff war. Aber auch heute, seitdem sich dem mechanischen Schießpulvergemenge hunderte der verschiedensten chemischen Explosivstoffe angereiht haben, ist die Antwort auf obige Frage im wesentlichen dieselbe geblieben. „Das Charakteristikum eines Explosivstoffs ist — so liest man in den neuen und neuesten Büchern etwa — daß im Moment der Explosion Gase bei hoher Temperatur und in kürzester Zeit gebildet werden; denn entstünden bei der Zersetzung des Explosivstoffs die Gase allmählich, so könnten sie abgeführt werden, ohne daß eine Drucksteigerung einträte." Diese Definition drückt sich zwar merklich vorsichtiger und allgemeiner aus, insofern sie den Begriff des Explosivstoffs viel weiter faßt und die feste Schießbaumwolle ebenso gut wie das flüssige Nitroglyzerin oder ein Knallgasgemenge darin einbezieht; allein auch ihr gilt als das Wichtigste: daß Sprengstoffgase plötzlich und bei hoher Temperatur gebildet werden.

Nach dieser Umschreibung wäre also jede Explosion unumgänglich an einen vergasbaren Sprengstoffbestandteil gebunden, so notwendig, wie etwa das Leben an die Luft. Indessen werden wir bald sehen, daß aller theoretischen Bestimmngen zum Trotz die Explosion auch ohne solche Voraussetzung bestehen kann und gar nicht zu ersticken braucht wie der Mensch, wenn ihm die Atemluft fehlt. Denn es gibt Substanzen, welche gefährlich und eigenmächtig genug sind, sich nicht an diese Definition zu kehren und ohne jeden vergasbaren Bestandteil heftig explodieren. Eine derartige explosive Verbindung ist das aus ammoniakalischer Silberlösung gefällte Azetylensilber[1]) von der Formel Ag_2C_2.

[1]) Vergl. Neuere Initialexplosivstoffe, diese Zeitschrift, 5, 2, 1916.

Digitized by Google

Das ammoniakalische Silberazetylenid ist gleich dem zugrunde liegenden Kohlenwasserstoff, dem Azetylen, eine endotherme Verbindung, bei der die beiden Elemente durch einen gewissen Energiebetrag zusammengehalten werden, welcher bei der Zersetzung dann wieder frei wird. Während aber bei der molekularen Zersetzung des Azetylens der abgeschleuderte Wasserstoff durch die plötzlich auftretende Hitze ausgedehnt wird und definitionsgetreu das Phänomen der Explosion hervorruft, spaltet sich das Azetylensilber in die beiden unvergasbaren Bestandteile Kohlenstoff und metallisches Silber. Die Metallverbindung kann also, mangels expandierender Explosionsgase, keine Druckkräfte entwickeln und müßte, gemäß obiger Definition, jeder explosiven Eigenschaft bar sein. Dem widerspricht jedoch die Wirklichkeit, da sich das Silberkarbid unter starkem Knall und Feuererscheinung zersetzt und dabei Sprengwirkungen äußert, die, wenn auch nicht in dem Maße ausgezeichnet wie bei Bleiazid oder Knallquecksilber z. B., so doch von erheblichen Folgen begleitet sind. Wir stehen also vor einem Tatsachenbestand, der mit den bisherigen Begriffen „Explosivstoff“ und „Explosion“ unvereinbar ist und unsere Anschauungen darüber von Grund aus umgestalten muß.

Das ammoniakalische Silberazetylenid ist aber nicht der einzige Körper, dessen Explosion die herrschenden Ansichten zersprengt, sondern wir besitzen auch noch eine Sprengmischung, welche unsere Beobachtungen am Silberkarbid bestätigt: es ist dies das Gemisch Aluminium-Kaliumchlorat. Wendet man eine Zusammensetzung im Sinne der Gleichung

$$Al_2 + KClO_3 = Al_2O_3 + KCl$$

an, so verbrennt das Aluminium zu unverflüchtbarem, bei 2500° schmelzendem Aluminiumoxyd (Korund), während aus dem Kaliumchlorat Kaliumchlorid gebildet wird, das sich gegen 1000° verflüchtigt. Diese Mischung explodiert, lose in einen Eisentiegel geschüttet und mit gewöhnlicher Zündschnur gezündet, mit furchtbarem Knall, — einem Knall, wie ihn unsere brisantesten Sprengstoffe kaum erschütternder und verletzender hervorbringen; dagegen ist die Sprengwirkung auffällig gering und tritt erst bei Einschluß deutlicher hervor, jedoch nicht stärker, als es bei der gleichen Menge Schießpulver der Fall ist. Wie sollen wir nun die Eigenschaften dieses explodierenden Gemisches mit denen der friedlich abbrennenden Schweißthermite in Verbindung bringen?

Die Sache mag auf den ersten Blick leicht erscheinen. Man wird kurzerhand eben einwenden, daß Kaliumchlorat schon an sich ein Explosivstoff sei und es nichts Verwunderliches auf sich habe, wenn sein Gemisch mit Aluminium die gleichen Eigenschaften aufweise. Das ist aber ein Trugschluß: denn bei der Zersetzung des Kaliumchlorats wird Sauerstoff, also ein expandierendes Gas frei, während hier der Sauerstoff zu festem Aluminiumoxyd gebunden wird. Im Gegenteil läßt sich behaupten, daß die explosiven Neigungen des Kaliumchlorates durch das Aluminium absorbiert und in Form von Korund geradezu aufgesogen werden müßten. Auch mit der Ausflucht, daß das durch die Hitze verdampfende Kaliumchlorid einen Gasdruck erzeugen könne, ist es nichts; denn da müßte ein Aluminium-Quecksilberoxyd-Thermit, das nach der Umsetzung schon bei 360° siedendes Quecksilber liefert, noch viel explosionskräftiger sein. Das Quecksilberoxydgemisch verpufft aber höchstens, während das Chloratgemisch mit gewaltigem Krach detoniert.

Somit sehen wir uns auch durch dieses Beispiel in unsern theoretischen Erwartungen betrogen, und wir fragen uns, wie ist der Explosionsvorgang in den beiden folgenden Gleichungen zu erklären:

$$Ag_2C_2 = Ag_2 + C_2 + \alpha \text{ Kalorien}$$
$$Al_2 + KClO_3 = Al_2O_3 + KCl + \beta \text{ Kalorien.}$$

Jedenfalls nur dadurch, daß man eine Mitwirkung jener Luftteile annimmt, die den Sprengstoff umgeben oder in seiner Masse eingeschlossen sind. Die plötzlich auftretende Wärme geht auf das kleine Luftvolumen über, dehnt dieses aus und ruft ähnliche Explosionserscheinungen hervor, wie dies bei eigen gebildeten Sprengstoffgasen der Fall ist. Denn daß es nur eine Gaswirkung sein kann, welche Explosion und Knall zu erzeugen vermag, steht außer Zweifel. Die Beobachtungen am Aluminium-Kaliumchloratgemisch fordern schlechterdings eine solche Annahme: das große, plötzlich freigewordene Wärmequantum bemächtigt sich des Zwischenmediums und dehnt dieses mit unwiderstehlicher Gewalt nach allen Seiten aus; der Unterschied zwischen diesem und dem schon erwähnten Quecksilberoxydgemenge besteht einzig darin, daß das Chlorat, infolge seiner lockeren Bindungsweise, seiner endothermen Spannung zwischen Sauerstoff und Kaliumchlorid, sich augenblicklich wie mit einem Male zersetzt, während bei Quecksilberoxydthermit die Umsetzung langsam von Schicht zu Schicht stattfindet Daß die Sprengwirkung des Silberkarbids und des Aluminiumchloratgemisches, trotz des verhältnismäßig hohen Energiegehalts des letzteren, über einen mittelmäßigen Betrag doch nicht hinausgeht, erklärt sich einerseits durch den Mangel an Eigengasen, andrerseits durch die physikalischen Eigenschaften des Luft-Explosionsvolumens, das als passiver Wärmeabsorbent, ohne den nachhaltigen Stoß hinzugekommener, raumerfüllender Sprengstoffgase, sich schnell seiner Expansionskraft entäußert und in sein früheres Volumen zurückfällt. Aus einem derartigen Rückstoß sich schnell abkühlender und von außen nachdrängender Luft, welche, wie nach einem Blitz, von allen Seiten in ein Vakuum stürzt, erklärt sich wahrscheinlich auch die dröhnende, donnerähnliche Lufterschütterung bei der Detonation dieses Gemisches.

Sonach stehen wir vor der Tatsache, daß Explosion und Sprengwirkung nicht an die Entstehung eigner Sprengstoffgase, nicht an die Bildung eines neu hinzukommenden Explosionsvolumens geknüpft sind, wie bisher allgemein angenommen ward, sondern daß schon bloße Wärmeabschleuderung hinreicht, um die Erscheinungen der Explosion hervorzubringen. Ob der thermische Effekt die Folge eines endothermen oder exothermen Vorganges sei, ist gleichgültig; Hauptsache bleibt, daß er ein Medium findet, durch das er sich auswirken kann. Unter dieser Voraussetzung mußte die Zersetzung des ammoniakalischen Silberazetylenids und des Aluminium-Kaliumchloratgemisches im Vakuum völlig explosionslos verlaufen. Zukünftig wird man also kaum umhin können, den thermischen Explosionsfaktoren mehr Beachtung zu schenken, als es bisher geschehen ist. Desgleichen wird man auch die Rolle der Luft als explosionsübertragendes Mittel höher einzuschätzen haben.

Chloratsprengstoffe. Der „Zeitschrift für die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft“ entnehmen wir folgende drei Mitteilungen:

Verpackung der Chlorat-Sprengstoffe.

Wiederholt ist darüber geklagt worden, daß die Chlorat Sprengstoffe in sehr zerbrechlichen Kisten versendet werden, so daß namentlich in der Sektion VII mehrfach Bruch der Kisten auf dem Transport beobachtet wurde. Wir bitten ähnliche Fälle mangelhafter Verpackung der Sprengstoffe sofort zu unserer Kenntnis zu bringen, damit wir bei den betreffenden Fabriken ernstlich vorstellig werden können.

Gary,
Techn. Beirat des Vorstandes
der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

Chlorat-Sprengstoffe in Patronen mit geringem Durchmesser sind gefährlich.

Von einigen Betriebsunternehmern ist der Wunsch ausgesprochen, Choratsprengstoffe in kleineren Packungen, Patronen von 22 mm Durchmesser, zu erhalten, um die Patronen beim Kesseln besser lagern zu können. Die meisten Pulverfabriken lehnen diese Wünsche ab und empfehlen, Chloratsprengstoffe in Patronen nicht unter 33 mm zu beziehen, weil einerseits die Uebertragungsfähigkeit bei geringem Durchmesser nicht gewährleistet werden kann und bei der Reibungsempfindlichkeit der Chlorat-Sprengsoffe dünne Patronen leichter Anlaß zu vorzeitigen Explosionen geben als dicke. Es liegt daher im eigenen wohlverstandenen Interesse der Steinbruchsbesitzer, lieber zu größerem Bohrlochdurchmesser überzugehen, als die große Gefahr vorzeitiger Explosion bei Verwendung dünner Patronen mit in den Kauf zu nehmen.

Gary.

Warnung

vor unvorsichtigem Umgang mit den neuen Pulver-Ersatzsprengstoffen und mit Sprengkapseln.

Alle Chloratsprengstoffe sind gegen Reibung, Stoß und Schlag sehr empfindlich. Folgende Hinweise werden daher zur strengsten Beachtung empfohlen. Verstöße werden nach Maßgabe des Gesetzes geahndet.

1. Bohrlöcher vor Einbringen des Sprengstoffes sorgfältig reinigen und vollständig abkühlen lassen!
2. Mit Holzstock in Stärke der Patronen feststellen, daß diese willig eingebracht werden können!
3. Sprengstoff niemals aus den Patronen bringen, um ihn lose zu verwenden!
4. Sprengkapseln vorsichtig behandeln, nur am oberen leeren Teil mit der Zange ankneifen!
5. Lose aufgefundene, nicht explodierte Sprengkapseln, sowie Patronen sofort an den Schießmeister abliefern! Unbefugte Aneignung ist nach § 9 des Reichs-Gesetzes vom 9 Juni 1884 mit Gefängnisstrafe von 3 Monaten bis zu 2 Jahren bedroht.
6. Patronen beim Einbringen vorsichtig mit Holzladestock andrücken, keinesfalls stampfen oder schlagen!
7. Metall-Ladestöcke und eiserne Werkzeuge beim Besetzen niemals verwenden!
8. Besatz lose einbringen, vorsichtig andrücken und nicht gewaltsam feststampfen!
9. Versagte Schüsse wegen großer Lebensgefahr unter keinen Umständen ausbohren oder auskratzen, sondern durch Nebenschuß abtun!

Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

Die Lebensdauer der Geschütze. Die oft bis zur Grenze der Leistungsfähigkeit gesteigerte Beanspruchung des Geschützmaterials muß bei der langen Dauer des Krieges zu einer Abnützung der Rohre führen, welche ihre Treffsicherheit allmählich herabsetzt und ihre Erneuerung nach einer bestimmten Zahl von Schüssen nötig macht, so daß sich bei nicht ausreichend gesteigerter Leistungsfähigkeit der Geschützfabriken ein Gleichgewichtszustand zwischen Produktion und Verbrauch herausbildet, bei dem eine Vermehrung der vorhandenen Bestände nicht mehr möglich ist.

Bei gleichartigen Geschützen hängt die Lebensdauer natürlich in erster Linie vom Material des Seelenrohres ab. Bekanntlich sind die neueren Geschütze nicht einfach aus einem Block herausgebohrt, sondern ein aus bestem Stahl hergestelltes, besonders widerstandsfähiges Kernrohr wird von einem Mantel, von Ringen oder beiden zugleich (Mantelrohr, Ringrohr, Mantelringrohr) die in heißem Zustande darüber geschoben werden und sich bei der Abkühlung zu-

Digitized by Google

sammenziehen, mit hohem Druck umspannt, so daß es erst vom Gasdruck gedehnt wird, wenn die äußeren Lagen um das Schrumpfmaß geweitet sind. Die Beanspruchung von mehreren tausend Atmosphären verteilt sich also bei sorgfältiger Berechnung und Konstruktion gleichmäßig auf mehrere Lagen, und so konnte man schon mit 4 Lagen Rohrwandungen herstellen, die den höchsten Gasdrucken, die praktisch in Betracht kommen, gewachsen sind.

Ein viel gefährlicherer Feind der Rohre sind dagegen die hohen Verbrennungstemperaturen, welche den neuzeitlichen Treibmitteln eigen sind und im Verein mit der hohen Gasproduktion deren hohe Leistungsfähigkeit bedingen. Ein Kilogramm des alten Schwarzpulvers verbrennt mit einer Temperatur von 2440° und liefert dabei 280 l Gas (0°, 760 mm), welche eine Arbeit von 250 000 Meterkilogramm zu leisten im stande sind. Dagegen ist die Verbrennungstemperatur der leistungsfähigsten (nitroglyzerinhaltigen) rauchlosen Pulversorten 2900°, und sie liefern etwa 880 l Gas mit einer Arbeitsleistung von 550 000 mkg, die zudem viel rascher wirksam werden als bei dem „langsam" verbrennenden Schwarzpulver. Die bei den alten Bronzegeschützen auftretenden Ausbrennungen erklären sich demnach leicht aus dem verhältnismäßig niederen Schmelzpunkt einzelner Bestandteile der Legierung (bes. Zink, Zinn). Bei den Stahlrohren liegen dagegen die Verhältnisse wesentlich komplizierter und wenn wir auch wissen, daß polierte und mit Säure geätzte Flächen am Geschützgut im Mikroskop deutlich einen Aufbau aus winzigen Kristallen verschiedener Eisenarten zeigen, so sind doch damit die Ausbrennungserscheinungen noch nicht aufgeklärt, da bei den hohen Temperaturen neben Schmelzungen auch noch chemische Reaktionen mit den Pulvergasen in Frage kommen.

Zur Schonung namentlich der schweren Schiffsgeschütze, bei denen die Lebensdauer wegen ihrer aufs höchste gesteigerten Leistung besonders gering ist, arbeitet man beim Uebungsschießen mit „gebrochener" (verkleinerter) Ladung, oder man setzt in sie ein Rohr kleineren Kalibers ein. Außerdem hat man den Nitroglyzeringehalt der Treibmittel stark herabgesetzt (deutsches Röhrenpulver, englisches Kordit, italienisches Filit) oder ganz vermieden (Rußland, Frankreich, dessen poudre B aber wegen seiner Selbstzersetzung zu schweren Unfällen geführt hat). Auch suchte man die Temperatur durch dämpfende Zusätze wie Graphit, Vaselin (Italien, England) zu erniedrigen.

Mit zunehmendem Kaliber sinkt die Lebensdauer sehr rasch, weil das Gasquantum im Vergleich zur bespülten Wandung viel größer ist, besonders bei den Flachbahngeschützen, die mit hoher Ladung feuern. So können Feldgeschütze viele tausend Schüsse aushalten, die englischen 15,2 cm Schiffsgeschütze 350, die 30,5er dagegen nur 130.

Daß die Qualität der Führungsringe von großem Einfluß ist, braucht nicht besonders betont zu werden, und England ist es seinerzeit nur durch Verbesserung auf diesem Gebiet gelungen, die Schußzahl seiner schweren Schiffsgeschütze von 80 auf 130 zu bringen. Nach neueren Untersuchungen von Cbarbonnier scheint auch die Form des Ladungsraumes insofern von Bedeutung zu sein, als sie die Wirbel der entstehenden Gasmassen in hohem Maße beeinflußt, die bei den hohen Geschwindigkeiten wie heftige Stichflammen auf die Wandungen auftreffen.

Nach den bisherigen Erfahrungen erfüllt immer noch der Tiegelstahl der Kruppschen Werke wegen seiner gleichmäßigen Feinheit und Porenfreiheit am besten die gestellten Anforderungen, namentlich wenn er durch gewisse Zusätze für diesen Zweck veredelt worden ist. In der Tat sind die Kruppschen Schiffsgeschütze den gleichkalibrigen fremden Fabrikaten nicht nur an Mündungsenergie, sondern namentlich auch an Lebensdauer ganz wesentlich überlegen.

Ad. Keller.

Moderne Geschosse. Was in diesem Weltkriege besonders stark hervortritt, das ist der außerordentlich große Verbrauch von Munition, insbesondere seitens der Artillerie. Nicht mit Unrecht wurde daher auch von General French als das zu lösende Problem betont: Mehr Munition, noch mehr Munition und immer noch mehr Munition. Und welche Anstrengungen man bei den Feinden Deutschlands gemacht hat und noch macht, um die erforderliche Munition zu beschaffen, ist schon genügend in den Tageszeitungen erörtert worden. In der Tat ist auch in diesem Völkerringen die Technik auf keinem Gebiet so intensiv tätig, wie in der Herstellung von Geschossen der verschiedensten Konstruktion. In den modernen Geschützen und der dazu gehörigen Munition hat man wahre Wunderwerke der Technik geschaffen. Wie ingeniös insbesondere die Schrapnelle konstruiert sind, zeigt der Durchschnitt durch ein amerikanisches, russisches, deutsches, französisches und britisches Schrapnell (Abb 1).

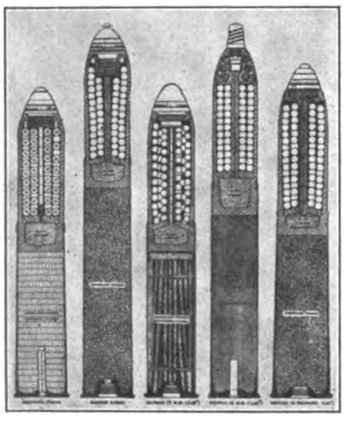


Fig. 1. Amerikanisches, russisches, deutsches, französisches, britisches Schrapnell.

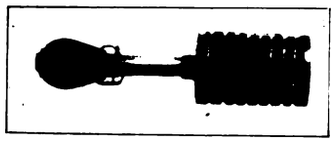


Fig. 2. Hale-Sicherheits-Handgranate.

Die ausgedehnteste Verwendung finden die Explosivstoffe bei einer anderen Art moderner Kampfmittel, nämlich bei den Handgranaten, die, wie ihr Name besagt, mit der Hand geschleudert werden und zwar hauptsächlich aus dem Schützengraben. Derartige Handgranaten gibt es nun in verschiedenen Konstruktionen. Mit Taugriff, an dem die Granate geschleudert wird oder auch die Granate an einem Stock. Unsere Abb. 2 zeigt die englische zeitzündende Hale-Sicherheitsgranate. Die Hülse der Granate ist von Stahl, gezackt, so daß die Granate beim Explodieren in 200 Stücke springt, die mit großer Schnelligkeit zerstreut werden. Dieses Bersten in Bruchstücke wird durch die Auszackung verursacht.

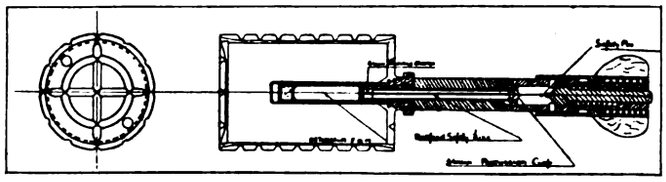


Fig. 3. Hale's patentierte zeitzündende Sicherheits-Handgranate. (Seiten- und Längendurchschnitt.)

Seiten- und Längsdurchschnitt dieser im englischen Heere verwandten Granate zeigt Abb. 3. Während der Gebrauch von ungesicherten Granaten bei den britischen Truppen durch frühzeitiges Explodieren eine Anzahl von Unfällen verursacht hat, werden durch die Hale-Granate derartige Unfälle verhütet, weil in dem Moment, wo der Sicherheitsbolzen zurückgezogen wird, die Granate nicht in Aktion ist. Die Zeitzündung wird nur durch das Werfen durch zentrifugale Kraft eingeschaltet. Diese Granate kann 35 bis 40 Yards geworfen werden, sie ist mit hochexplosiven Stoffen geladen und berstet in etwa 5 Sekunden.

Fig. 4. Eine britische Luftbombe kleinen Typs. Die Abbildung zeigt den Sicherheitsbolzen aufgezogen vor dem Niederwerfen, der den Propeller in Bewegung setzt.

Fig. 5. Eine deutsche brandstiftende Bombe mit einer Außenhülse von Hanf. Die Bombe wurde in England niedergeworfen und unschädlich gemacht durch Einwerfen in einen Kübel mit Wasser.

Eine britische Luftbombe kleinen Typs ist in Abb. 4 dargestellt. Diese Abbildung zeigt den Sicherheitsbolzen, der den Propeller in Bewegung setzt, aufgezogen vor dem Niederwerfen. Abbildung 5 veranschaulicht eine deutsche Bombe mit einer Außenhülse von Hanf, wie sie in einer englischen Zeitschrift veröffentlicht wurde. F. H.

Die Armbrust einst und jetzt. Daß alle Entwicklung der Technik gelegentlich zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehrt, ist eine Erkenntnis, die wohl nirgends so deutlich in die Erscheinung tritt wie in der Waffentechnik. Denn in dem jetzigen Weltkriege finden vielfach Waffen Anwendung, die schon vor Jahrhunderten gebräuchlich waren, nur daß sie unserer hoch entwickelten Technik entsprechend raffiniert ausgestaltet und vervollkommnet wurden. Das trifft nicht nur in bezug auf die Waffen des Nahkampfes, sondern auch auf die Belagerungsgeschütze zu. Die Mörser und Schleudermaschinen des Mittelalters finden heute wieder in einer durch die Höchstleistungen der Mechanik gesteigerten Form Anwendung und auch die Armbrust wird, entsprechend ausgestaltet, benutzt. Aus

Digitized by Google

dem primitiven Bogen hervorgegangen, bestand diese mittelalterliche Waffe aus dem Schaft oder der Büstung, die meistens aus Ebenholz war mit der zum Aufspannen der Sehne bestimmten sogen. Nuß und dem Korn, dem Schneller oder Drücker und dem Bogen, der aus Fischbein oder Eisen hergestellt wurde. Nach der Art der Spannvorrichtung unterschied man Geisfuß-, Kurbel- oder Windenarmbrust, ferner die Flaschenzug- und die Zahnradarmbrust Dazu kamen im 16. Jahrhundert die Stein- oder Kugel- und die Lauf- oder Rinnenarmbrust.

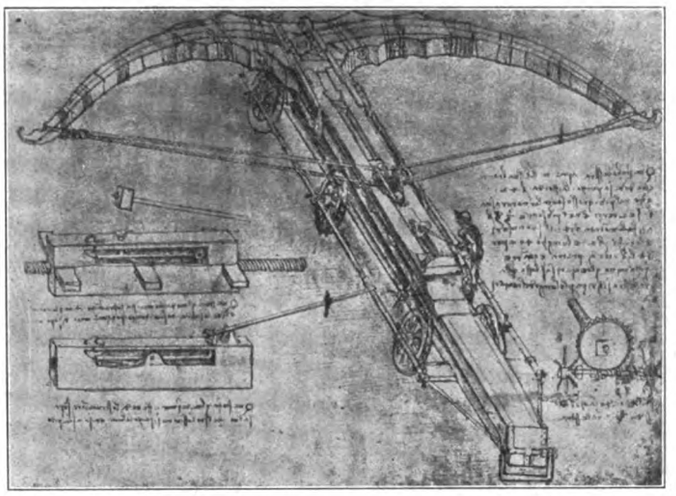


Fig. 1.
Belagerungsarmbrust nach Zeichnung von Leonardo da Vinci.

In Frankreich bereits im 9., in Deutschland und England im 12. Jahrhundert eingeführt, wurde die Armbrust vielfach ausgestaltet und auch in großem Maßstabe für Belagerungszwecke ausgebaut.

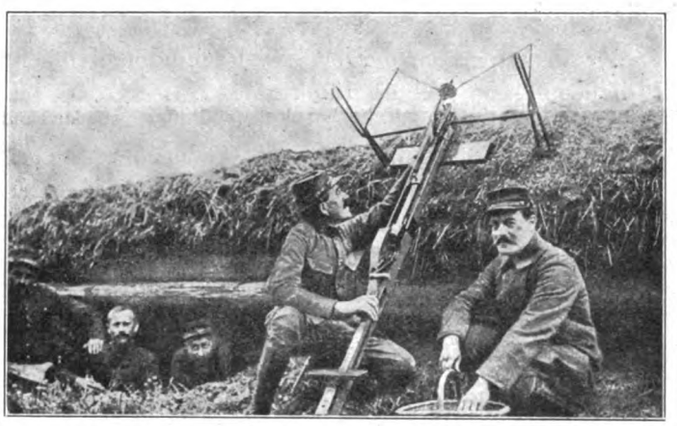


Fig. 2.
Neuzeitliche Armbrust zum Schleudern von Geschossen.

Leonardo da Vinci, unzweifelhaft einer der vielseitigsten Künstler der Welt und ebenso Ingenieur und Baumeister wie Maler, ließ es sich angelegen sein, im Dienste Lodovico Storzas mannigfache Kriegsmaschinen zu bauen, darunter auch eine ingeniös konstruierte Belagerungsarmbrust, die zur Verteidigung Mailands bestimmt war. Diese Belagerungsarmbrust Leonardos. dessen Entwurf dazu Abb. 1 zeigt, findet in dem jetzigen Weltkriege eine Nachahmung in der Armbrust, die in der französischen Armee als Minenschleuder gebräuchlich ist. Auch hier bewahrheitet sich das Wort des weisen Ben Akiba: es ist alles schon da gewesen. F. H.

Flammenwerfer von einst und jetzt. Der Flammenwerfer der Deutschen, der mit sichtbarem Erfolg an der Westfront verwendet wird, wäre, nach der Behauptung eines französischen Blattes, keine Neuheit mehr. Der Verfasser der Studie, die in dem Blatt erschien, Albert Houlgard, meint, daß sich die Menschen, seitdem sie Krieg miteinander führen, immer mit brennenden Flüssigkeiten bekämpft haben. Schon Herodot erzählt, daß bei der Belagerung von Aquileja, im dritten Jahrhundert, aus den Mauern der Stadt sich ein Hagel von Steinen, Pfeilen und Flammen auf die Belagerer ergoß. Die Belagerten hielten auf langen Stangen kleine, mit Pech und Schwefel gefüllte Fäßchen gegen den Feind. Diese Flüssigkeit blieb an den unbekleideten Stellen des Körpers haften, floß durch die Lücken der eisernen Rüstung oder erhitzte diese derart, daß die Kämpfer sie ablegen mußten.

Einige Jahrhunderte später. so gegen 670, erfand ein Ingenieur in Heliopolis, der Grieche Kallinikos (Callinique), das sogenannte griechische Feuer. Es war dies eine brennende Flüssigkeit, die auch im Meere nicht erlosch. Der damalige Beherrscher Konstantinopels, Konstantinus Pogonat, kaufte die Erfindung dem Erfinder ab. Sie wurde in der Folge als eine der wichtigsten Staatsgeheimnisse betrachtet. Man glaubte allgemein, daß von ihr die Herrschaft über den Orient abhinge. Heute weiß man, aus welchen Substanzen das griechische Feuer bestand. Es war eine Mischung aus Naphtha, Teer, Harz, dem getrockneten Saft verschiedener Pflanzen und dem Staub einiger Metalle. Bei Seeschlachten trugen Brandschiffe, die mit dieser Flüssigkeit gefüllt waren, das Feuer in die feindliche Armada.

In seinem Testament gibt Konstantin Pogonat seinem Sohn folgende Ratschläge: „Niemand soll die Zusammensetzung des Feuers, das man mittelst Tuben wirft, erfahren. Sollte man dich darüber befragen, so gib zur Antwort, daß dies Feuer durch einen Engel gebracht wurde, der es mir zur Bedingung machte, daß es nur durch Christen in der Hauptstadt des Reiches bereitet werden soll. Auch befahl der Engel, daß man es keiner anderen Nation zeigen oder geben dürfe".

Wie es kam, weiß man nicht: aber die Sarazenen hatten das Geheimnis doch herausgefunden. Sie machten ausgiebigen Gebrauch davon gegen die Kreuzfahrer. Joinville, der Geschichtsschreiber Ludwig des Heiligen, Königs von Frankreich. erzählt recht ergötzlich, wie sich die Araber des griechischen Feuers bedienten: „Wie der Blitz aus dem Himmel oder wie ein Riesendrache sah das Feuer aus, die Nacht wurde taghell beleuchtet, und der gute König Ludwig weinte und betete jedesmal, wenn die Angriffe stattfanden."

Im Mittelalter beschäftigten sich Scaliger, Géromes und Roger Bacon in ihren Werken damit. Nach der Erfindung des Schießpulvers schien das Feuer etwas in Vergessenheit geraten zu sein. Erst ein Zeitgenosse Ludwig XV. kam wieder darauf zurück. Der Goldschmied Dupré hat bei der Zusammensetzung falscher Diamanten ein unlöschbares Feuer gefunden.

Als nun die Engländer im Jahre 1759 Havre bombardierten, entsendete der Kriegsminister Marschall de Belle-Isle eine Offiziersmission, um die interessante Erfindung an Ort und Stelle zu studieren. Die Versuche ergaben derart günstige Resultate, daß die unerschrockensten Soldaten Reißaus nahmen. Das Feuer verbrannte alles und war, einmal entzündet, nicht wieder zu löschen. Dupré kam also nach Havre, um diese schreckliche Waffe gegen den damaligen Erbfeind zu versuchen, doch war er aus Angst vor seiner eigenen Erfindung nie dazu zu bringen, das Feuer selbst anzubrennen. Nun hat damals ein Mechaniker in zwei Tagen eine mit 600, das Feuer enthaltenden Pfeilen gefüllte Holzkanone angefertigt und wollte den Apparat gegen einige englische Schiffe richten. Aber niemand wagte es, eine so schwer wiegende Tat ohne vorhergehende Autorisation zu vollbringen. Es wurde unter dem Vorsitz des Königs ein Kronrat abgehalten. Der König war nicht dazu zu bewegen, das Feuer gegen seinen Feind zu benützen. Man hat sodann auf Befehl des Königs den Apparat verbrannt. Der Erfinder erhielt eine Pension von 2000 Goldstücken und einen Orden zur Belohnung.

Der heutige Flammenwerfer der Deutschen sieht wie ein tragbarer Feuerlöscher aus und enthält eine leicht entzündbare Flüssigkeit. Die Flammenwellen sind 20 Meter lang und ebenso breit. Sie werden mit sofortigem Erfolg angewendet, denn die Hitze jagt den Feind auf und davon.

Die leicht unterbrechbare Brenndauer beträgt anderthalb bis zwei Minuten. Am 27. Februar d. J. haben die Deutschen den Apparat das erstemal in Malancourt gebraucht. Bei Verdun war der von den Flammenwerfern herrührende Rauch ein derart dichter, daß man glaubte, eine Explosion einer großen Mine vor sich zu sehen; ganze Ströme von brennendem Petroleum wurden vergossen. Die Flammenwerfer werden durch Pioniere bedient. Der Apparat ist ein meterlanger Zylinder mit plombiertem Deckel.

Das Rohr sieht wie eine Gartenspritze von 8 bis 10 Meter aus. Zwei Männer tragen es und ein dritter hält die Spritze. Zuerst quillt Rauch aus dem Apparat, dann die Flammen, die eine Länge von 30 bis 50 Meter erreichen. (Die Zeit.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Zusammenschluß der englischen Munitions- und Waffenfabriken. Nach Meldungen der Daily Mail steht nunmehr der Zusammenschluß der großen Munitions- und Waffenfabriken in England bevor. Das Kapital des Trusts wird ungefähr 30 Millionen Pfund betragen.

Pfälzische Pulverfabriken A.-G. in St. Ingbert. Der Bericht über das achtzehnte Geschäftsjahr 1915/6 sagt: Während im Vorjahre die beiden Fabriken mangels Freigabe von Rohstoffen für nichtmilitärische Zwecke wiederholt, selbst Wochen hindurch, still liegen mußten, konnten wir im laufenden Jahre den Betrieb stets aufrecht erhalten. Der Jahresgewinn belief sich auf Mk. 206895.—, hievon wurden Mk. 27020 zu Abschreibungen verwendet; der Rest mit Mk. 179875, zuzüglich Mk. 49445 vom Vorjahre wird wie folgt verteilt: 8 Proz. Dividende auf 1½ Millionen ergibt 120000 Mk.; Tantièmen an Vorstand und Aufsichtsrat 22774 Mk.; für verschiedene Fonds und Gratifikationen Mk. 35000, auf neue Rechnung vorgetragen Mk. 51544.

Hamburg. Die Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G., beabsichtigen, der Hauptversammlung Vorschläge zu unterbreiten, in welchem Umfange neue Mittel zur Abfindung der Rechte des Dr. Nahnsen flüssig zu machen seien. Nach den Satzungen

Digitized by Google

Schafft das Gold zur Reichsbank!
Vermeidet die Zahlungen mit Bargeld!

Jeder Deutsche, der zur Verringerung des Bargeldumlaufs beiträgt, stärkt die wirtschaftliche Kraft des Vaterlandes.

Mancher Deutsche glaubt seiner vaterländischen Pflicht völlig genügt zu haben, wenn er, statt wie früher Goldmünzen, jetzt Banknoten in der Geldbörse mit sich führt oder daheim in der Schublade verwahrt hält. Das ist aber ein Irrtum. Die Reichsbank ist nämlich gesetzlich verpflichtet, für je Dreihundert Mark an Banknoten, die sich im Verkehr befinden, mindestens Hundert Mark in Gold in ihren Kassen als Deckung bereitzuhalten. Es kommt aufs gleiche hinaus, ob hundert Mark Goldmünzen oder dreihundert Mark Papiergeld zur Reichsbank gebracht werden. Darum heisst es an jeden patriotischen Deutschen die Mahnung richten:

Schränkt den Bargeldverkehr ein!
Veredelt die Zahlungssitten!

Jeder, der noch kein Bankkonto hat, sollte sich sofort ein solches einrichten, auf das er alles, nicht zum Lebensunterhalt unbedingt nötige Bargeld sowie seine sämtlichen laufenden Einnahmen einzahlt.

Die Errichtung eines Kontos bei einer Bank ist kostenfrei und der Kontoinhaber erhält sein jeweiliges Guthaben von der Bank verzinst.

Das bisher übliche Verfahren, Schulden mit Barzahlung oder Postanweisung zu begleichen, darf nicht das herrschende bleiben. Richtig sind folgende Verfahren:

Erstens — und das ist die edelste Zahlungssitte —

Ueberweisung von Bank zu Bank.

Wie spielt sich diese ab?

Der Kontoinhaber beauftragt seine Bank, der Firma oder Privatperson, der er etwas schuldet, den schuldigen Betrag auf deren Bankkonto zu überweisen. Natürlich muß er seiner Bank den Namen der Bank angeben, bei welcher der Zahlungsempfänger sein Konto unterhält. Jede größere Firma muß daher heutzutage auf dem Kopf ihres Briefbogens vermerken, bei welcher Bank sie ihr Konto führt. Außerdem gibt eine Anfrage am Fernsprecher, bisweilen auch das Adressbuch (z. B. in Berlin und Hamburg) hierüber Aufschluß.

Weiß man nur, daß der Zahlungsempfänger ein Bankkonto hat, kann aber nicht feststellen, bei welcher Bank er es unterhält, so macht man zur Begleichung seiner Schuld von dem Scheckbuch Gebrauch.

Zweitens

Der Scheck mit dem Vermerk „Nur zur Verrechnung".

Mit dem Vermerk „Nur zur Verrechnung" kommt zum Ausdruck, dass der Zahlungsempfänger keine Einlösungen des Schecks in bar, sondern nur die Gutschrift auf seinem Konto verlangen kann. Bei Verrechnungsschecks ist auch die Gefahr beseitigt, dass ein Unbefugter den Scheck einlösen kann, der Scheck kann daher in gewöhnlichem Brief, ohne „Einschreiben", versandt werden, da keine Barzahlung seitens der bezogenen Bank erfolgen darf. Nach den neuen Steuergesetzen fällt der bisher auf dem Scheck lastende Scheckstempel von 10 Pfg. vom 1. Oktober d. J. an fort.

Drittens

Der sogenannte Barscheck, d. h. der Scheck ohne den Vermerk „Nur zur Verrechnung".

Er kommt dann zur Anwendung, wenn der Zahlungsempfänger kein Bankkonto besitzt und daher bare Auszahlung verlangen muß. Er wird in dem Maße aus dem Verkehr verschwinden, als wir uns dem ersehnten Ziel nähern, daß jedermann in Deutschland, der Zahlungen zu leisten und zu empfangen hat, ein Konto bei dem Postscheckamt, bei einer Bank oder einer sonstigen Kreditanstalt besitzt.

Darum die ernste Mahnung in ernster Zeit:

Schaffe jeder sein Gold zur Reichsbank!

Mache jeder von der bankmässigen Verrechnung Gebrauch!

Sorge jeder in seinem Bekannten- und Freundeskreis für Verbreitung des bargeldlosen Verkehrs!

Jeder Pfennig, der bargeldlos verrechnet wird, ist eine Waffe gegen den wirtschaftlichen Vernichtungskrieg unserer Feinde!

Digitized by Google

steht Dr. Nahnsen von dem jeweiligen Ueberschuß, der eine Dividende von mehr als 6 Proz. ermöglicht, ein persönlicher Anteil von 40 Proz. zu, so daß er beispielsweise bei 10 Proz. Dividende einen Anteil von 40 Proz. von 4 Proz. Dividende, also 1,6 Proz. zu beanspruchen hätte. Dieser Anspruch kann aber nach den Satzungen durch eine einmalige Zahlung abgelöst werden, und von diesem Rechte will nunmehr die Verwaltung Gebrauch machen. Es sind hierzu 350000 Mk. erforderlich. Von dem Betrage soll ein Teil durch laufende Mittel gedeckt werden, während die Verwaltung den andern Teil dadurch zu beschaffen gedenkt, daß der Gesellschaft eine ihr für später zuständige Forderung gegen Verzinsung schon jetzt ausgezahlt wird.

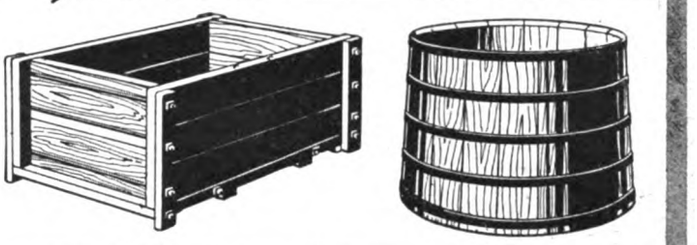
Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Welche **norddeutsche Firma** beabsichtigt, in **BAYERN,** speziell in **München** eine

Zweigniederlassung

zu errichten? Gefl. Mitteilung erbeten unter **Kut. 354** an die Expedition dieser Zeitschrift.

Vereinigte Fassfabriken
Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen

baut

Abteilung für Apparate der

Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Bockenheimer-Anlage 45.

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Für den Bau und Betrieb einer grösseren Fabrik für Nitrozellulosepulver

wird eine geeignete Persönlichkeit als

technischer Direktor

für möglichst sofortigen Antritt bei **hohem** Gehalt gesucht. Bewerber, die in der Lage sind, den gestellten Anforderungen voll und ganz zu genügen, wollen sich wenden unter **O. P. 55** an **Schlesischen Bankverein, Breslau.**

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co A.G.
Oggersheim

Homogen verbleite

Kessel & Apparate aller Art
Innen & aussen homogen verbleite Rohre D.R.P.

Digitized by Google

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Sharps, Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst
Gepresste Bleigeschosse.

Infolge Beschlagnahme der Rohmaterialien für Heereszwecke können **Aufträge auf Munition** aller Art während der Kriegsdauer **nicht zur Ausführung kommen.**

Bindfadenersatz mit Hanfeinlage.
Kordelersatz in allen Stärken u. Aufmachungen.
Fäden i. jed. Preisl. v. M. 1.80 p. kg an.
Fabrikniederlage:
S. Nachum, Hamburg
Bundesstr. 8. Gr. I, 8239.
Lieferant f. Dynamitfabriken.

Seidengaze
bester Art in den verschiedensten Stärken und Breiten haben in grosser Auswahl am Lager und liefern zu billigsten Preisen
H. Schlüter & Co.,
Magdeburg-Neustadt.

Eisenkörbe
jeder Art und Größe mit und ohne
Glasballons.
Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Eiselt, Zittau, Lausitz.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26
Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen
Von Dr. EMIL ROTTER, k. b. Oberstabsarzt I. Kl.
Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.
Preis **Mk. 1.—.**

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe
mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren
Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit
Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken
Julius Pintsch A.-G. Berlin
Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

Salpeter-Säcke
gewaschen oder ungewaschen, sowie andere Sorten Säcke kauft
Albert Otto Klaue,
Magdeburg-Sudenburg.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.
Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E.
Sprengstoffe
für militärische u. gewerbliche Zwecke
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen,
für Granaten, Torpedos und Minen.
Füllungen für Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit.
Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Säurebeständigen Spezialguß
bis zu einem Stückgewicht von 15 000 kg
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie
liefert
Julius Römheld, Mainz.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.
Salzkotten i. Westf.
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Granatenhüllen
Eugen Schlösser
Remscheid, Postfach 17.

Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • • Rhein'sch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Trockenapparate
aller Art
in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung liefert
Maschinenfabrik **Petry & Hecking**
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Russ
zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie
fertige Sprengpatronen
zum Schießen mit flüssiger Luft
liefert
Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7
Mittelstraße 2/4.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „Philos"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

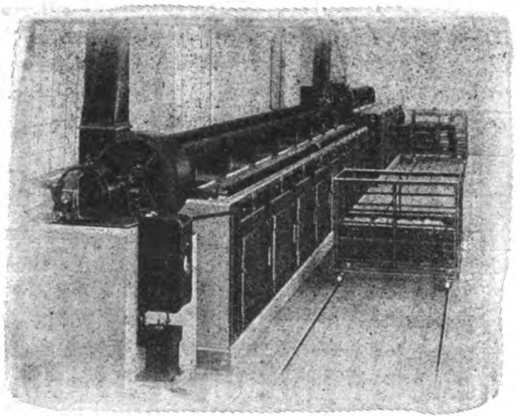
Zum baldigen Eintritt suchen wir einige

militärfreie

ehemalige Angehörige des **Feuerwerks- oder Zeug-Personals** (Feuerwerks- oder Zeug-Offiziere und Oberfeuerwerker oder Zeugfeldwebel) als Betriebsleiter, als Revisions- und Aufsichtsbeamter, sowie für Bürotätigkeit. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüche und Referenzen an

Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik
Abt. K. M. Düsseldorf-Derendorf.

Trocken-Einrichtungen



Anlage für 28 000 kg (Trockengewicht) Schießbaumwolle pro Tag

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

50% Oel-Ersparnis

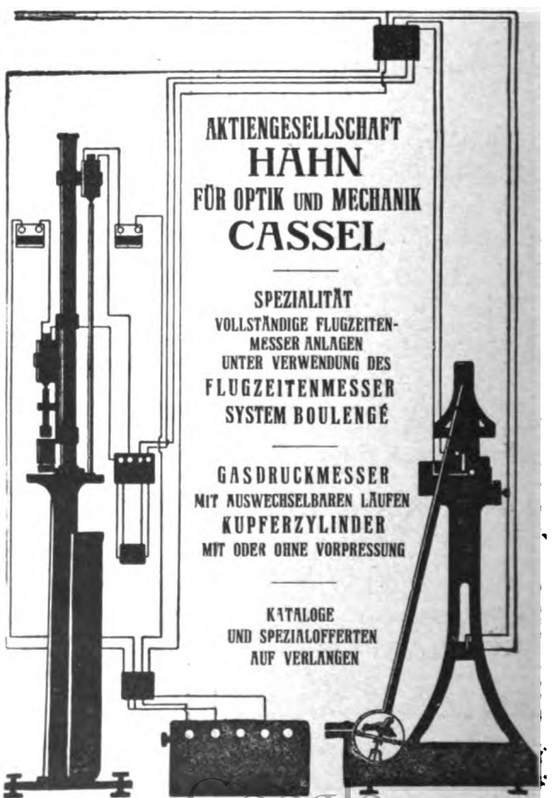
erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën

Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover



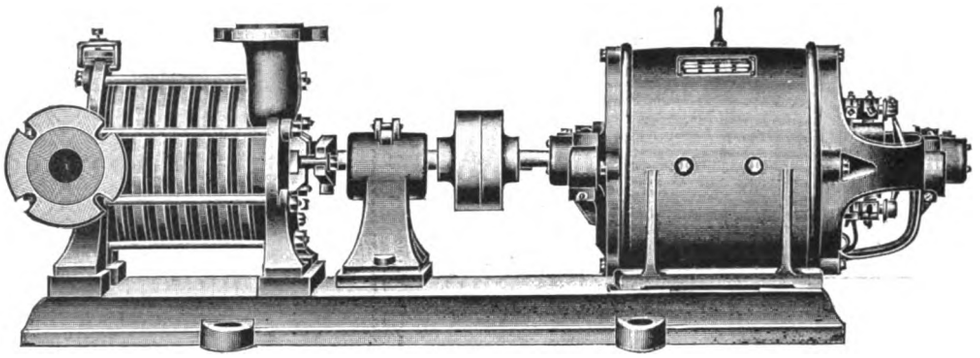
25 Trocken-Anlagen

lieferte während des Krieges für

Sprengstoff- und Pulverfabriken

Maschinenfabrik Petry & Hecking, G. m. b. H.,
Dortmund.

Digitized by Google



Säurezentrifugalpumpen

mit vollständig entlasteter Stopfbüchse, laufen unbedingt andauernd dicht ohne jede Bedienung, keine Packung. Ueber 70 % Nachbestellungen.

Hochsäurebeständige Eisen- u. Stahllegierungen, D.R.P., Rohre, Armaturen, Kalotten, D.R.G.M.

Hans Eicheler, Maschinen-Fabrik, **Wesseling, Bez. Cöln.**

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Ingenieur
mit
abgeschlossener Hochschulbildung

wünscht die maschinentechnische Leitung einer größeren Pulverfabrik zu übernehmen. Es wird nur auf eine gut bezahlte und vollständig selbständige Dauerstellung reflektiert. Suchender war sowohl in leitender Betriebs- als auch in leitender Bürostellung längere Jahre tätig und befindet sich noch in ungekündigter Stellung. Anfragen und Angebote unter **M. M. 5749** an **Rudolf Mosse, München,** erbeten. Strengste Verschwiegenheit ist zuzusichern.

Chem. Laboratorium und Eigene Versuchsanlage

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

Glycerin-Destillations-Anlagen

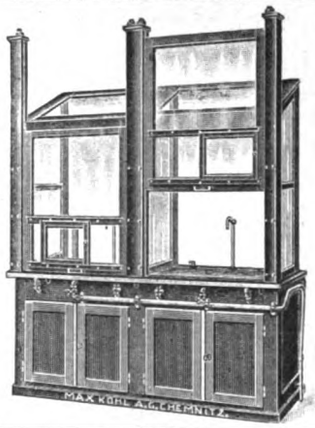
für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.

Massenherstellung von
Dichtungsringen und -Rahmen
aus Pappe, Asbest, Gummi, Tipplatte, Leder, Filz, Vulkanfiber, Pressspan etc.
Boedtcher & Co., G. m. b. H.
Neuss-Rhein 9.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.



Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.-G.,
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugsschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

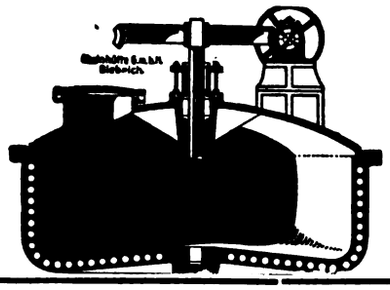
„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Stempelfarben
für die
Granatenfabrikation
öl-, wasser- u. alkaliunlöslich
liefert
Farbenfabrik Max Mühsam
Berlin-Neukölln.

Digitized by Google

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger
Feuerbeständiger
Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Vereinigte Köln-Rottweiler
Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Berechnung an die Herren Verbraucher.

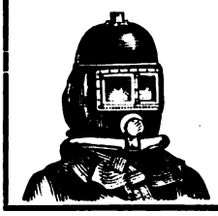
Anlagen zur Herstellung von
flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke
liefert seit 17 Jahren
Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.
Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder
München, Seidlstrasse 11
Sprengen mit Oxyliquit
sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.
Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmännische Beratung.

BAMAG
Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,
komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.
Apparate für die chemische Industrie:
Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.
Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.
BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,
Kabelwort: Bamag-Berlin. — Berlin NW 87 — Kabelwort: Bamag-Berlin.

Digitized by Google

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate
„Original König"



mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.

Internat. Hygiene - Ausstellung Dresden
Goldene Medaille!

C. B. König, Altona (Elbe).

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord". „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

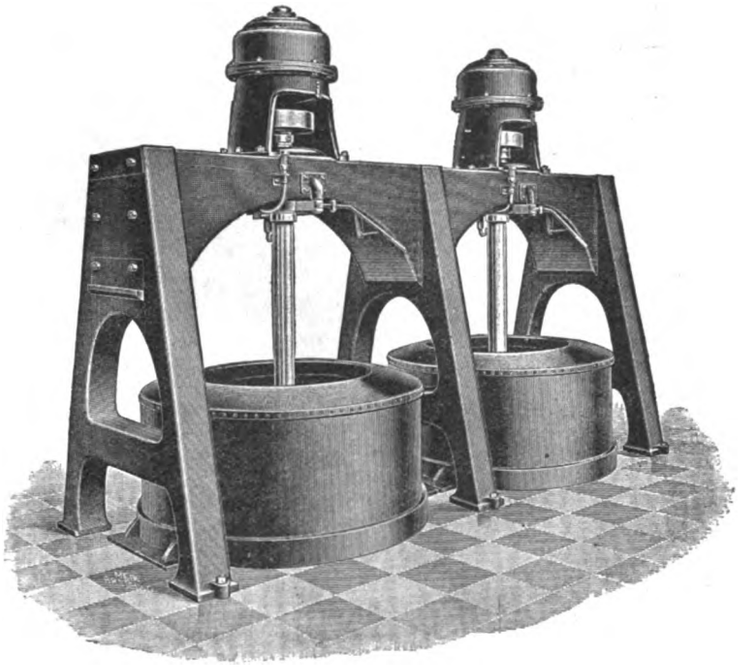
Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren
in kurzer Zeit:
10 Anlagen in Betrieb, 5 in Bestellung

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Gebr. Heine, Zentrifugen-Fabrik, **Viersen** (Rhld.)



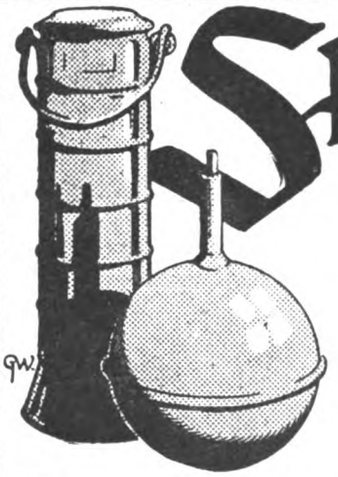
★

Kgl. Preuß. Staatsmedaille.
9 goldene Medaillen von Weltausstellungen.

★

Zentrifugen für jeden Zweck der Sprengstoffindustrie.

Digitized by Google



Sprengluft G.m.b.H.

A. R. Ahrendt & Co. G.m.b.H. Berlin
Patronen-Fabrik Hamborn Rhld.

Jährlicher Ersatz von cr.
10 Millionen kg
Sprengstoff

Charlottenburg 2 / Knesebeckstr. 5

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem
Ingenieur **Humboldtstr. 7.**

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je	täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	„	„	„	„	„	16000 „	„ „
1	„	„	„	„	„	„	5000 „	„ „
1	„	„	„	„	„	„	10000 „	Ammonnitrat
1	„	„	„	„	„	„	30000 „	„ „
1	„	„	„	„	„	„	50-100000 „	„ „
1	„	„	„	„	„	„	5000 „	„ „
1	„	„	„	„	„	„	30000 „	Kaliumnitrat

Pressspan u. Hartpappen

aller Art für Zieh- und Stanzartikel liefern

Pressspanfabrik Untersachsenfeld
A.-G. vorm. M. Hellinger
Neuwelt i. Sa.

Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel

(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft
Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. Gegründet 1873.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M.14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M.1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 20. **2. Oktoberheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ueber eine Neuerung am Flugzeitenmesser Le Boulengé.

Von Dr. Joachim, Kassel.

Infolge der sehr großen Bedeutung, die den Boulengé-Chronographen für Messung und Vergleichung kurzer Zeiten zukommt, ist eine kritische Untersuchung der Genauigkeit dieses Flugzeitenmessers wiederholt vorgenommen worden. Auch von seiten der Firma Hahn sind in den letzten Jahren wiederholte Versuche nach dieser Richtung hin unternommen, durch die einerseits die Grenze der Leistungsfähigkeit des Chronographen, andererseits die Zuverlässigkeit der Messungen selbst und der Einfluß konstanter Fehlerquellen ermittelt werden sollten. Infolge des Kriegszustandes ist die Fortführung dieser Versuche leider verhindert worden. Es kann daher an dieser Stelle nur über eine praktische Neuerung berichtet werden, die sich bei diesen Versuchen ergeben hat und die inzwischen wiederholt auf ihre Brauchbarkeit erprobt werden konnte.

Die Bestrebungen zur Verbesserung des Flugzeitenmessers müssen in erster Linie darauf gerichtet sein, alle zufälligen Fehler auszuschalten, Fehler, die von der Behandlung des Apparates oder von sonstigen äußeren Einflüssen herrühren und die unter völlig gleichen Versuchsbedingungen, d. h. bei wiederholten gleichartigen Messungen eines und desselben Zeitintervalls abweichende Resultate ergeben. Eine derartige Fehlerquelle ist bei dem Flugzeitenmesser in besonderem Maße gegeben in der sogen. Auslösevorrichtung, womit der Mechanismus bezeichnet werden soll, der zur Erzeugung der Marken auf dem Zeitmesser dient.

Eine Auslösevorrichtung älterer Konstruktion ist in der Figur 1 abgebildet: auf der Grundplatte A die mittelst der Kopfschrauben B mit dem gußeisernen Untergestelle C des Apparates verbunden ist und die als Träger der Säule D für die Elektromagnete sowie zur Befestigung der Fanghülse E für das Fallgewicht F dient, befindet sich die Auslösevorrichtung, bestehend aus dem Auslösehebel G und der Schlagfeder H. Der Auslösehebel ist bei den neueren Apparaten aus einem guten Stahlmaterial hergestellt. Er ist mittelst gehärteter und geschliffener Stahlachse J in dem Lagerbock K gelagert, der ebenfalls aus Stahl hergestellt ist.

Der Auslösehebel hat auf der linken Seite die Form eines flachen Tellers L, der zur Aufnahme des Fallgewichts F dient. Auf der anderen Seite trägt der Hebel G die gehärtete Nase M.

Gegenüber der Nase M des Auslösehebels befindet sich die Schlagfeder H, die mit ihrem hinteren Teil durch zwei versenkte Schrauben in einer Aussparung des Fußes der Säule befestigt ist, in der sie schwingen kann. An ihrem vorderen Ende trägt die Feder gegenüber der Nase M des Auslösehebels eine entsprechende Nase N. Beide Nasen sind sorgfältig gehärtet und je mit einer schrägen und senkrechten, sauber geschliffenen Fläche versehen, die zum Einklinken der Feder dienen. Der Nase N gegenüber trägt die Schlagfeder das Messer O, das ebenfalls gehärtet und mit sauber geschliffenen Flächen versehen ist. Das äußerste Ende der Feder läuft in einen Handgriff P aus, welcher zum Spannen der Feder dient.

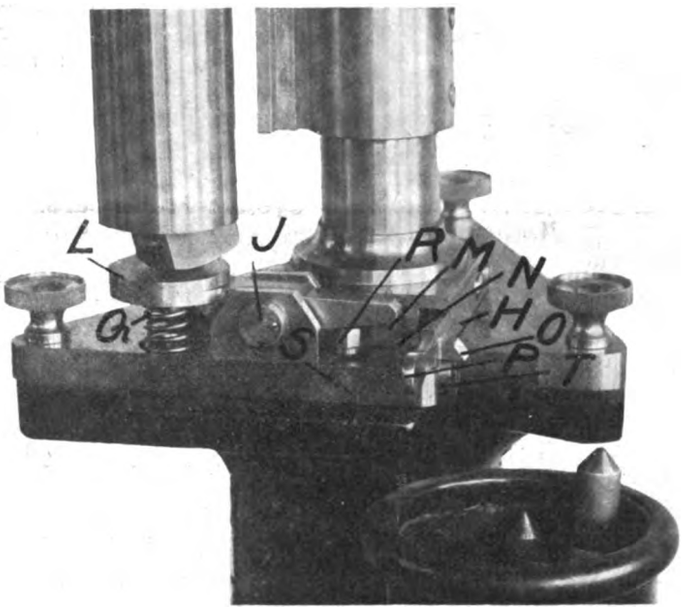


Fig. 1.

Unter dem linken Ende des Auslösehebels befindet sich in einer Bohrung der Grundplatte einerseits und auf einem Zapfen des Tellers andererseits sitzend eine Druckfeder Q, deren Federkraft so bemessen ist, daß der Teller des Auslösehebels selbst bei aufgelegtem Fallgewicht noch mit genügender Kraft nach oben gedrückt wird. Unter dem gegenüberliegendem Ende des Hebels befindet sich die Grenzschraube R, die den Druck der Feder Q aufnimmt und dazu dient, die gegenseitige Lage der Schneiden an den Nasen M und N abzustimmen. Durch die Sicherungsschraube S wird die Grenzschraube R gesichert.

Zur Begrenzung der nach vorn gerichteten Schwingen der Schlagfeder dient die Grenzschraube T, die in die Grundplatte des Flugzeitenmessers eingeschraubt ist. Die Anlage der Schlagfeder H ist so abzustimmen, daß nach Anbringung der Schraube T die Feder noch mit einer merklichen Kraft gespannt ist.

By

Digitized by Google

Beim Zusammenbauen des Flugzeitenmessers ist auf ein sorgfältiges Abstimmen des Auslösemechanismus größter Wert zu legen. Insbesondere kommt es darauf an, daß durch die Wucht des auftreffenden Fallgewichts Aenderungen in dem Mechanismus selbst vermieden werden. Zu diesem Zwecke sind sämtliche Teile aus gutem Stahl gefertigt. Bei Verwendung schwerer Fallgewichte oder bei großer Fallhöhe empfiehlt es sich, unter dem Teller L etwa in der Feder Q eine Art Amboß aus Stahl oder dgl. anzubringen, der die Wucht des Fallgewichts aufnimmt. Ferner ist mit Rücksicht auf die fortschreitende Abnutzung durch den dauernden Gebrauch die Achse J des Hebels gut zu härten und einzuschleifen. Auf ein sorgfältiges Passen dieser Achse muß im Interesse eines einwandfreien Arbeitens des Flugzeitenmessers ebenfalls größter Wert gelegt werden. Ein zu festes Passen würde eine zu große Reibung und damit eine Verzögerung der zur Betätigung des Auslösemechanismus nötigen Zeit veranlassen, die je nach der Größe der Reibung veränderlich sein würde. Ein zu leichtes Passen würde ähnliche Wirkungen zur Folge haben. Schließlich ist noch auf die sorgfältigste Behandlung der Schneiden an den Nasen M und N allergrößter Wert zu legen, um einerseits ein sicheres Festhalten der Schlagfeder, anderseits eine leichte Auslösbarkeit gewährleisten zu können.

Obwohl diese Ausführung des Auslösemechanismus sich gegenüber den früher gebräuchlichen Konstruktionen, bei denen z. B. der Teller aus mehreren Teilen bestand, allgemein bewährt hat, so zeigt doch die Anordnung bei genauer Betrachtung einen Uebelstand, der in der Ausbildung der Schlagfeder beruht: Vor Inbetriebsetzung des Apparates ist die Schlagfeder durch einen Druck der Hand auf das vorstehende Ende P soweit zurückzudrücken, daß die senkrechten Flächen der Nasen hintereinander fassen und die Nase N durch Uebergreifen der Nase M festgehalten wird. Es kann nun leicht vorkommen, daß durch unvorsichtiges oder ungleichmäßiges Anspannen der Feder der Eingriff der beiden Nasen von einem zum anderen Versuch ungleichartig ausfällt. Auch kann durch zu kräftiges Anspannen der Feder mit der Hand die Wirkung der Schlagfeder ungünstig beeinflußt werden.

Es kommt weiter hinzu, daß das vorstehende Ende P der Schlagfeder die schwingende Masse der Feder und damit das Trägheitsmoment derselben außerordentlich vergrößert, sodaß die Zeit, welche die Feder beim Vorschnellen vom Augenblick des Auslösens der Nase bis zum Einschlagen der Marke gebraucht, unnötig lang ausfällt. Eine weitere Folge der verhältnismäßig großen Schwingungsdauer der Schlagfeder tritt in dem Undeutlichwerden der Marke auf dem Zeitmesser zutage, im Falle die Zeitmarken bei großer Geschwindigkeit des Zeitmessers erzeugt werden sollen. Ebenso kommen infolge der dem vorderen Ende der Schlagfeder innewohnenden verhältnismäßig großen Maße nach dem Anschlag der Feder an die Grenzschraube Schwingungen zustande, die ein längeres Vibrieren des Messers zur Folge haben. Diese Vibrationen machen sich auf dem Zeitmesser öfter als Nebenmarken oberhalb der Hauptmarke bemerkbar, was bei Erzeugung mehrerer Marken auf dem Zeitmesser sehr lästig empfunden werden kann.

Die hier geschilderten Uebelstände können nun dadurch behoben werden, daß die Schlagfeder unmittelbar hinter dem Messer O abgeschnitten wird. Dadurch wird die Masse der Feder aufs äußerste beschränkt, ihre Schwingungsdauer herabgesetzt und damit die Auslösezeit, die zur Betätigung des Auslösemechanismus benötigt wird, verkürzt. Ferner werden die nachträglichen Vibrationen der Feder vermieden.

Zum Zweck des Einklinkens der Feder wird bei der neueren Konstruktion auf der Grundplatte eine besondere Einklinkvorrichtung angebracht, bestehend aus einem Hebel U, der sich um den Hals der Schraube V drehen kann. Das vordere Ende des Hebels ist als Handgriff ausgebildet. Gegenüber trägt der Hebel eine Nase W, die sich beim Vordrücken des Hebels hinter das vordere Ende der Schlagfeder legt und diese gegen den Auslösehebel drückt. Die Bewegung des Hebels U wird nach beiden Seiten durch je eine Grenzschraube beschränkt. Auf der Achse V befindet sich noch eine Spiralfeder, die bei der Handhabung des Hebels gespannt wird und die nach dem Einklinken den Hebel zurückführt, so daß die Schlagfeder frei zurückschwingen kann. Durch eine derartige indirekte Spannung der Schlagfeder ist ein unvorsichtiges Einklinken des Auslösemechanismus so gut wie ganz vermieden.

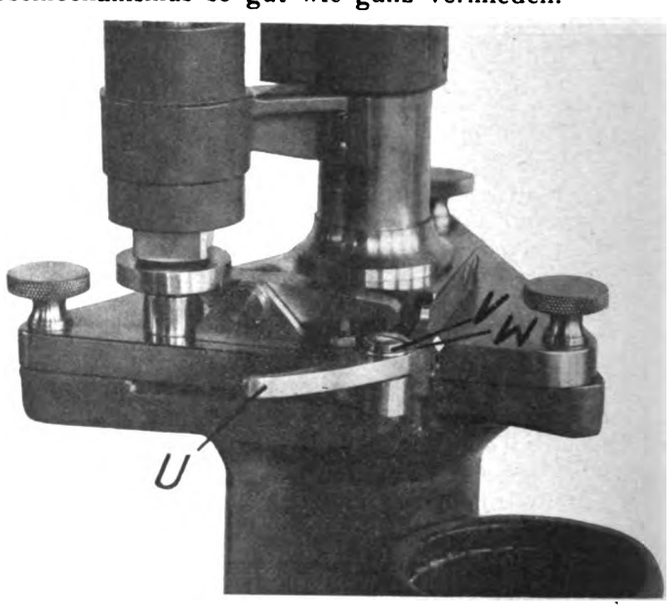


Fig. 2.

Die Figuren 3 und 4 zeigen das Aussehen der Zeitmessermarken unter Verwendung der älteren und der neueren Auslösevorrichtung. Die Marken sind erzeugt bei einer Fallhöhe von ca. 500 mm. In der Fig. 3 sind oberhalb der Hauptmarke die Nebenmarken deutlich zu erkennen, die auf das nachträgliche Vibrieren der Messer zurückzuführen sind. Im übrigen zeigt Fig. 4 einen vollkommen deutlichen Einschnitt der Marken, was in Fig. 3 nicht der Fall ist. Dies ist ein Beweis dafür,

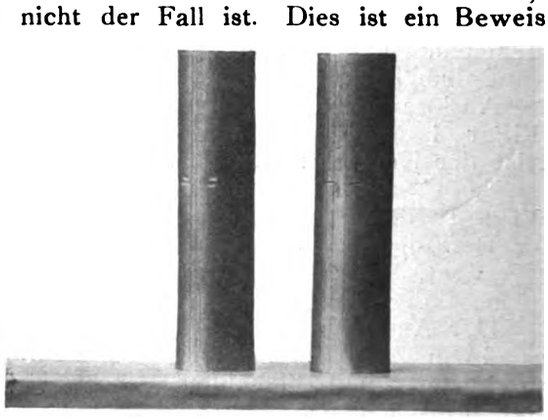


Fig. 3. Fig. 4.

daß die Geschwindigkeit der Schlagfeder gegenüber der Fallgeschwindigkeit des Zeitmessers bereits so gering ist, daß ein deutlicher Einschnitt nicht mehr zustande kommt. In Fällen, wo es auf ein exaktes Ausmessen der Marken ankommt, wird diese Verbesserung des Markenbildes von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Die von der Firma Hahn in Kassel neuerdings gebauten Flugzeitenmesser werden sämtlich mit dieser Neuerung ausgestattet. (D. R. P. Nr. 258792.)

Digitized by Google

Thermodynamische Sprengstoffuntersuchungen.

Von Dr. phil. Richard Förg, k. u. k. Marineoberchemiker. (Fortsetzung.)

Gleich nach den ersten Schüssen hat es sich gezeigt, daß, obwohl das beste Material zur Herstellung der Bombe verwendet wurde, dieses der dynamischen Beanspruchung ohne bleibende Formveränderung nicht gewachsen war. Das Material wurde bei jedem Versuch über seine Elastizitätsgrenze beansprucht, was zur Folge hatte, daß sich von Versuch zu Versuch das Volumen der Bombe änderte. Die Volumsänderung durch Korrosionen traten gegenüber dieser Ursache in den Hintergrund. Es stellte sich daher die Notwendigkeit heraus, das Bombenlumen jedesmal neu zu eichen; mit Wasser diese Eichung vorzunehmen ist wegen der nachfolgenden Trocknung zu zeitraubend gewesen, außerdem ließen sich Fehler durch anhaftende Luftblasen nicht vermeiden. Daher wurde die Bombe mit Quecksilber geeicht; sie wurde leer gewogen, dann mit Quecksilber gefüllt, mit dem Kopf verschlossen, wobei der Quecksilberüberschuß durch das Gasentnahmeventil abfließen konnte. Eine neuerliche Wägung ergab die Date für die Volumsberechnung. Insofern wäre diese Methode verläßlich und einfach, aber dem ersten Schuß nach so einer Volumsmessung fiel eine Bombe zum Opfer, da die abschließenden Konusse durch die ausströmenden Verbrennungsgase korrodiert und verbrannt wurden. Es war nämlich trotz sorgfältigster Reinigung nicht möglich, die schließenden Teile von anhaftenden kleinsten Quecksilbertröpfchen zu befreien.

Daher mußte man sich auf andere Art behelfen. (Fig. 4.)

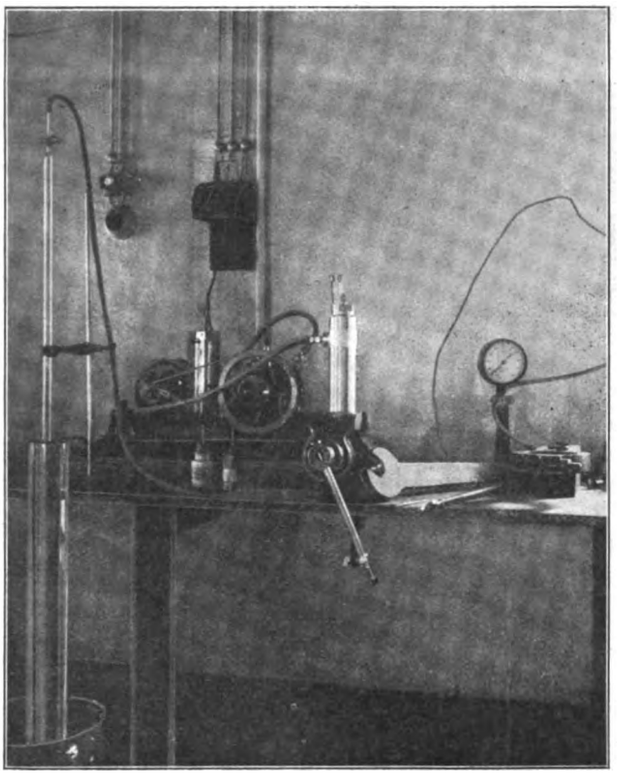


Fig. 4. Volumsmessung.

Mit Hilfe einer elektrischen Kapselpumpe, wie sie die Firma Leybold in Köln erzeugt, wurde die Bombe bis auf 0,1 mm evakuiert, das Gasentnahmeventil geschlossen und mit Druckschlauch an ein graduiertes Eudiometerrohr, das in Wasser stand, angeschlossen. Nachdem der Wasserstand abgelesen war, wurde das Ventil langsam geöffnet und das Wasser im Eudiometer hochgesogen. Nach dem Niveauausgleich geben die beiden Wasserstandsablesungen durch Differenz das Bombenvolumen. Ein Mittel aus mehreren hintereinander ausführbaren Messungen ergibt eine Genauigkeit bis auf 0,1 ccm. Der Vorteil dieser Methode liegt erstens in der raschen Ausführbarkeit und zweitens darin, daß die Bombe nicht verschmutzt wird.

Ist das Volumen der Bombe bestimmt, so kann man je nach der gewünschten Ladedichte Δ die Menge Sprengstoff genau einwägen. Da die Ladedichte gleich ist

$$\Delta = \frac{g}{v},$$

so ist das Gewicht des Sprengstoffes gleich der Ladedichte multipliziert mit dem Volumen, welches dem Sprengstoff bei der Explosion zur Verfügung steht.

Nun werden die Drähte der Zündpille in den zugehörigen Löchern befestigt, die Pille selbst durch Umwicklung mit einem ausgeglühten Asbestpapierstreifen isoliert und die Knallquecksilberkapsel Nr. 1 aufgequetscht. Nach leichtem Einfetten des Gewindes wird der Kopf fest angezogen. Um den Einfluß der Luft im Explosionsraum auszuschalten, wird die Bombe dann durch das Gasentnahmerohr mit der elektrischen Kapselpumpe verbunden, evakuiert und in das Kalorimetergefäß eingesetzt, in welches vorher die nötige Menge Wasser auf ein Gramm genau eingewogen wurde. Nachdem die Drähte zum Induktorium angeschaltet sind, wird Thermometer, Rührer und Klopfer eingeführt und die letzteren in Bewegung gesetzt. Da man annehmen kann, daß nach 10 Minuten der Temperaturausgleich im System stattgefunden hat, kann nach dieser Zeit mit den Ablesungen begonnen werden.

Der Versuch gliedert sich in eine Vor-, Haupt- und Nachperiode; die Ablesungen werden jede Minute gemacht. Die Ausführung soll ein Beispiel später illustrieren.

Die Berechnung der freigewordenen Wärmemenge erfolgt nach der Formel:

$$Q = (W + w) . (\Sigma O_n + A) - t_n,$$ darin ist

Q = Explosionswärme
W = angewandte Wassermenge in Grammen
w = Wasserwert der gesamten Apparatur in Kalorien
O_n = Höchsttemperatur nach dem Abfeuern
t_n = Temperatur im Moment des Abfeuerns
A = Wärmeverlust des ganzen Systems.

Das A wurde nach der von Regnault ausgearbeiteten Gleichung berechnet:

$$a = \frac{v_1 - v}{dm - tm} \cdot \left(On-1 + \frac{Oo+On}{2}\right) + n \cdot v,$$ worin

v_1 = mittlere Temperaturdifferenz der Ablesung der Nachperiode
v = mittlere Temperaturdifferenz der Ablesung der Vorperiode
d_m = mittlere Temperatur der Nachperiode
t_m = mittlere Temperatur der Vorperiode
ΣO_{n-1} = Summe aller Ablesungen der Hauptperiode weniger der letzten Ablesung
O_o = letzte Ablesung vor dem Abfeuern
n = Anzahl der Ablesungen in der Hauptperiode.
O_n = erste Ablesung nach dem höchsten Stand des Thermometers in der Hauptperiode vorstellen.

Beispiel:

10,9879 g Ammonal I, kubische Dichte 1,7, Initiierung mit Knallquecksilberkapsel Nr. 1, Explosionsraum 39,7 ccm, Ladedichte 0,255, angewandte Wassermenge 10134 g, Wasserwert der Apparatur 578,5 cal.

Digitized by Google

Vorperiode:	0. Minute	19,880° C.	
	2. „	19,871 „	
	4. „	19,862 „	
	6. „	19,854 „	
	8. „	19,848 „	
	10. „	19,841 „	(nun wird abgefeuert)
Hauptperiode:	11. „	20,680 „	
	12. „	21,203 „	
	13. „	21,359 „	($\leqslant O_{n-1} = 127{,}587$)
	14. „	21,427 „	
	15. „	21,440 „	
	16. „	21,443 „	
	17. „	21,442 „	
Nachperiode:	18. „	21,437 „	
	19. „	21,430 „	
	20. „	21,423 „	
	21. „	21,416 „	
	22. „	21,410 „	

Demnach ist:

$t_m = 19{,}8605$
$v = 0{,}0039$
$n = 7$
$d_m = 21{,}426$
$v_1 = 0{,}0064$
$v_1 - v = 0{,}0025$
$d_m - t_m = 1{,}5655$
$\frac{v_1 - v}{d_m - t_m} = 0{,}0016$
$\leqslant O_{n-1} = 127{,}587$
$\frac{O_0 + O_n}{2} = 20{,}6415$
$n \cdot t_m = 139{,}0235$
$\frac{v_1 - v}{dm - tm} \cdot \left(\leqslant On_{-1} + \frac{Oo + On}{2} - n \cdot tm \right) = 0{,}01473$
$n \cdot v = 0{,}0273$
$A = 0{,}04203$

Setzt man daher alle Zahlen in die erst gegebene Gleichung ein, so erhält man:
$Q = (10134 + 578{,}5) \cdot (21{,}4420 + 0{,}04203 - 19{,}8410 = 17600{,}6.$

Ein Leerversuch mit der Initialladung hat für die Knallquecksilberkapsel Nr. 1 — 211,3 cal ergeben, daher ist $Q = 17600{,}6 - 211{,}3 = 17389{,}3$ cal.

Somit war die Wärmetönung für ein Gramm Ammonal I = 1582 cal.

Auf diese Art wurden nun zahlreiche Versuche ausgeführt, um die Faktoren kennen zu lernen, welche die thermodynamischen Konstanten beeinflussen.

Schon Vorversuche haben trotz peinlichst genauem Arbeiten sehr große Schwankungen in der Wärmetönung bei Wiederholung der Schüsse unter den gleichen Versuchsbedingungen ergeben. Da der Gedanke nahe lag, daß der Initialimpuls räumlich vom Sprengstoff, der ja in der Bombe am Boden lag, zu weit entfernt war, wurden Versuche ausgeführt, wobei die Entfernung der Kapsel vom Sprengstoff in bestimmter Weise geändert wurde. Bei diesen Versuchen war jedoch keine Gesetzmäßigkeit zu bemerken. Aus allen Versuchen ging hervor, daß die Initiierung mit der Knallquecksilberkapsel Nr. 1, die nur 0,3 g Ladung enthält, für alle untersuchten Sprengstoffe mit Ausnahme von Schießwolle viel zu gering ist. Es drückt sich dies besonders in den nachfolgenden Kurvenblättern aus, wo die Streuung der Versuchsresultate mit der Knallquecksilberkapsel Nr. 1 nicht als Schaulinie, sondern als Fläche eingezeichnet ist

In den Tabellen ist die Wärmetönung für folgende Sprengstoffe angegeben:

Schießwolle von der Dynamit Nobel-A.-G. in Preßburg mit 13,00% Stickstoff und 2% Kalk als Stabilisierungszusatz, im Vakuumexsikkator bis auf Gewichtskonstanz getrocknet.

Käufliche chemisch reine umkristallisierte Pikrinsäure von E. Merk in Darmstadt.

Käufliches Dinitro- enthaltendes Trinitrotoluol mit dem Schmelzpunkt 80—81° C. aus Alkohol umkristallisiert.

Ammonal I der G. Roth A.-G., Pulverwerk Felixdorf aestehend aus

30% Trinitrotoluol
46% Ammonsalpeter
22% Aluminium
2% gedämpfter Kohle

Ammonal II der G. Roth A.-G., Pulverwerk Felixdorf bestehend aus

50% Trinitrotoluol
32% Ammonsalpeter
16% Aluminium
2% Kohle.

Erwähnt muß noch werden, daß bei Versuchen mit staubförmigen Sprengstoffen die Initiierungskapsel den Sprengstoff berührte, während die verdichteten Sprengstoffe in Form von Preßkörpern Verwendung fanden. Und zwar wurden die Preßkörper in zylindrischer Form hergestellt von 12 mm Durchmesser und zirka 4 g Gewicht, versehen mit einer durchgehenden zylindrischen Bohrung. In die Bohrung wurde die Sprengkapsel eingeschoben. (Fig. 5.)

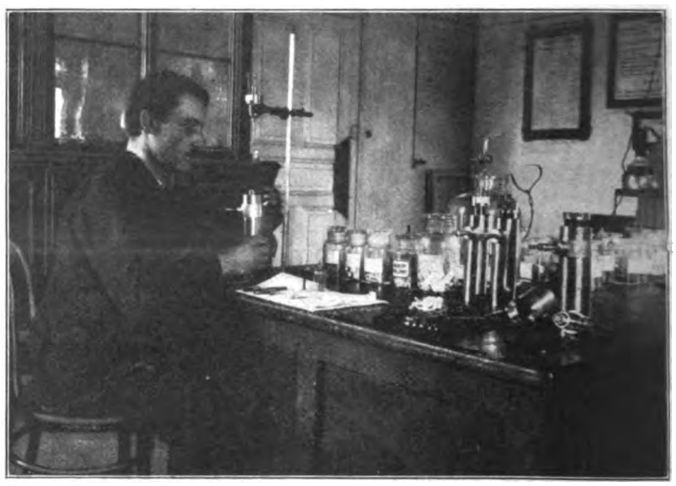


Fig. 5. Adjustierung.

Damit der Körper bei der weiteren Manipulation nicht herunterfällt, wurde er mit der Kapsel durch etwas ausgeglühten Asbest verkeilt. Der Rest des Sprengstoffes fand am Boden der Bombe Platz. Die Dichte der Preßkörper wurde mit der Bodeschen Wage durch den Auftrieb in reinem Quecksilber, welches mit dem Wetzelschen automatischen Quecksilberdestillierapparat hergestellt wurde, bestimmt.

Die Tabellen, in welchen die Wärmetönung für die obgenannten modernen kriegstechnischen Sprengstoffe ausgewiesen ist, sind nach den verschiedenen Gesichtspunkten geordnet, welche auf die Art der exothermen Zersetzung Einfluß auszuüben vermögen. Es ist dies die Ladedichte, die kubische Dichte und der Initialimpuls. Alle Berechnungen sind selbstredend auf konstantes Volumen bezogen.

Die Initiierung der Sprengstoffe wurde entweder mit den schon erwähnten Knallquecksilberkapseln Nr. 1 mit 0,3 g Ladung oder mit der Knallquecksilberkapsel Nr. 3 mit 0,54 g Initialsatz durchgeführt. Auch die Kapsel Nr. 3 ergab bei Wiederholung der Versuche häufig keine übereinstimmenden Resultate, weshalb dies als Beweis angesehen wurde, daß durch sie die Zersetzung der Sprengstoffe noch nicht vollwertig erfolgt,

Digitized by Google

daß vielmehr durch Anwendung eines noch stärkeren Initialimpulses auch in der Versuchsbombe die Wirkung gesteigert werden könne. Von der Verwendung der Knallquecksilberkapsel Nr. 8 mußte abgesehen werden, da die Isolierung im Bombenkopf den vielen Versuchen infolge der großen Schockwirkung nicht Stand hielt. An ihrer Stelle wurden Azidkapseln Nr. 3 angewandt. Diese Sorte ist den Knallquecksilberkapseln Nr. 3 weit überlegen, obwohl sie weniger Initialsatz enthält. Diese Erkenntnis wurde mit Hilfe der Stauchzylinderprobe an 100 g eines eigens für die Versuche gemischten trägen Ammonsalpetersprengstoffes, der in Hülsenpapierpatronen von 40 mm Durchmesser einlaboriert war, gewonnen.

Die Azidkapsel enthält als Primärinitialsatz Bleiazid, das Bleisalz der Stickstoffwasserstoffsäure und als Sekundärinitialsatz gepreßtes Tetranitromethylanilin. Bei den vorerwähnten praktischen Proben war die Initiierung dieser Kapselsorte so gut, daß sie durch die Toluolsprengkapsel Nr. 6 (Primärinitialsatz Knallquecksilber-Kaliumchlorat-Gemisch und Sekundärinitialsatz gepreßtes Trinitrotoluol), welche der Knallquecksilberkapsel Nr. 8 an Initiierungsfähigkeit mindestens gleich kam, nicht mehr gesteigert werden konnte.

In den Tabellen sind die verschiedenen Kapseln der Einfachheit halber derart bezeichnet:

Knallquecksilberkapsel Nr. 1	K1
Knallquecksilberkapsel Nr. 3	K3
Bleiazid (Tetryl) Kapsel Nr. 3 . . .	A3
Toluol (Trotyl) Kapsel Nr. 6	T6

Um die Tabellen nicht dreifach wiederholen zu müssen, habe ich gleich in die erste Tabellenserie zwei Rubriken aufgenommen, über welche in späteren Abschnitten die Rede sein wird. Es ist dies die Flammentemperatur und der in der Bombe erzeugte berechnete Druck.

A. Einfluß der Ladedichte.

Versuch-Nr.	Sprengstoff	Ladedichte	Kubische Dichte	Initiierung	Wärmemenge in cal/g	Flammentemperatur C°	Druck in kg/cm²
2	Schießwolle	0,049	1,19	K1	996	2477	447
3	„	0,102	1,19	K1	1009	2563	964
4	„	0,100	1,19	K1	1016	2569	992
5	„	0,152	1,19	K1	976	2485	1568
7	„	0,152	1,19	K1	1023	2543	1568
8	„	0,200	1,19	K1	1029	2556	2114
9	„	0,200	1,19	K1	1030	2552	2116
240	Pikrinsäure	0,100	1,42	K3	780	2355	920
243	„	0,150	1,42	K3	799	2382	1471
246	„	0,200	1,42	K3	840	2431	2039
290	„	0,225	1,42	K3	817	2403	2338
231	Trinitrotoluol	0,100	1,45	K3	741	1985	804
234	„	0,150	1,45	K3	830	2084	1282
237	„	0,200	1,45	K3	881	2199	1840
269	„	0,225	1,45	K3	892	2214	2153
233	Ammonal II	0,100	1,42	K3	1234	3076	1112
219	„	0,150	1,42	K3	1254	3021	1644
225	„	0,200	1,42	K3	1319	3084	2241
271	„	0,225	1,42	K3	1381	3132	2583
31	Ammonal I	0,048	1,70	K1	1128	2863	421
10	„	0,049	1,70	K1	1059	2673	402
12	„	0,100	1,70	K1	1352	3220	1040
14	„	0,100	1,70	K1	1332	3175	1021
13	„	0,142	1,70	K1	1384	3286	1514
17	„	0,150	1,70	K1	1430	3363	1663
44	„	0,200	1,70	K1	1474	1409	2277
45	„	0,200	1,70	K1	1468	3395	2309
28	„	0,255	1,70	K1	1503	3394	2917
32	„	0,255	1,70	K1	1582	3560	3082

B. Einfluß der kubischen Dichte bei verschiedener Ladedichte.

Versuch-Nr.	Sprengstoff	Ladedichte	Kubische Dichte	Initiierung	Wärmemenge in cal/g	Flammentemperatur C°	Druck in kg/cm²
255	Schießwolle	0,145	Staub	K3	1007	2533	1451
256	„	0,150	1,17	K3	1017	2524	1529
121	„	0,200	1,19	K3	1031	2531	2145
239	Pikrinsäure	0,100	1,24	K3	788	2368	928
240	„	0,100	1,42	K3	780	2355	920
241	„	0,100	1,60	K3	774	2350	928
252	„	0,150	Staub	K3	813	2407	1397
242	„	0,150	1,24	K3	800	2402	1471
243	„	0,150	1,42	K3	799	2382	1471
244	„	0,150	1,60	K3	822	2404	1479
245	„	0,200	1,24	K3	818	2394	2022
246	„	0,200	1,42	K3	840	2431	2039
247	„	0,200	1,60	K3	830	2411	2023
270	„	0,225	1,42	K3	826	2406	2255
290	„	0,225	1,42	K3	817	2403	2338
230	Trinitrotoluol	0,100	1,35	K3	736	1972	842
231	„	0,100	1,45	K3	741	1985	804
232	„	0,100	1,53	K3	747	1997	808
251	„	0,150	Staub	K3	826	2083	1236
233	„	0,150	1,35	K3	831	2107	1318
234	„	0,150	1,45	K3	830	2084	1282
235	„	0,150	1,53	K3	820	2109	1279
236	„	0,200	1.35	K3	890	2217	1779
237	„	0,200	1,45	K3	881	2199	1840
238	„	0,200	1,53	K3	883	2226	1786
269	„	0,225	1,45	K3	892	2214	2153
211	Ammonal II	0,100	1,26	K3	1262	3116	1121
212	„	0,100	1,32	K3	1250	3100	1113
213	„	0,100	1,42	K3	1234	3076	1112
214	„	0,100	1,48	K3	1228	3060	1100
215	„	0,100	1,54	K3	1246	3018	1081
216	„	0,100	1,62	K3	1212	3032	2095
253	„	0,150	Staub	K3	1355	3199	1685
217	„	0,150	1,26	K3	1279	3077	1683
218	„	0,150	1,32	K3	1273	3111	1681
219	„	0,150	1,42	K3	1254	3021	1644
220	„	0,150	1,48	K3	1267	3079	1670
221	„	0,150	1,54	K3	1267	3088	1679
222	„	0,150	1,62	K3	1290	3156	1690
223	„	0,200	1,26	K3	1368	3171	2250
224	„	0,200	1,32	K3	1356	3121	2224
225	„	0,200	1,42	K3	1319	3084	2241
226	„	0,200	1,48	K3	1331	3120	2248
227	„	0,200	1,54	K3	1312	3098	2233
288	„	0,200	1,62	K3	1247	3018	2270
289	„	0,200	1,62	K3	1278	3042	2273
271	„	0,225	1,42	K3	1381	3132	2583
205	Ammonal I	0,100	1,26	K3	1469	3515	1125
206	„	0,100	1,35	K3	1504	3560	1148
272	„	0,100	1,38	K3	1520	3589	1162
207	„	0,100	1,41	K3	1539	3649	1156
274	„	0,100	1,44	K3	1518	3616	1172
208	„	0,100	1,47	K3	1510	3591	1160
260	„	0,100	1,56	K3	1537	3528	1142
210	„	0,100	1,66	K3	1504	3639	1161
199	„	0,150	1,26	K3	1458	3495	1702
200	„	0,150	1,35	K3	1511	3546	1751
249	„	0,150	1,38	K3	1536	3504	1776
201	„	0,150	1,41	K3	1517	3587	1731
250	„	0,150	1,44	K3	1577	3654	1782
202	„	0,150	1,47	K3	1499	3526	1703
261	„	0,150	1,56	K3	1540	3612	1756
204	„	0,150	1,66	K3	1503	3543	1708
196	„	0,200	1,26	K3	1601	3667	2414
197	„	0,200	1,35	K3	1560	3573	2335
248	„	0,200	1,38	K3	1563	3552	2343
287	„	0,200	1,41	K3	1585	3635	2398
273	„	0,200	1,44	K3	1552	3533	2388
193	„	0,200	1,47	K3	1571	3558	2371
259	„	0,200	1,56	K3	1559	3569	2321
258	„	0,200	1,66	K3	1558	3573	2341
268	„	0,225	1,26	K3	1585	3571	2681
267	„	0,225	1,35	K3	1572	3572	2658
266	„	0,225	1,38	K3	1628	3648	2718
265	„	0,225	1,41	K3	1582	3577	2727
264	„	0,225	1,44	K3	1609	3612	2700
263	„	0,225	1,47	K3	1564	3542	2722
262	„	0,225	1,56	K3	1583	3589	2730
257	„	0,225	1,66	K3	1536	3483	2677

Digitized by Google

C. Einfluß der Initiierung bei verschiedener Ladedichte und kubischer Dichte. (In dieser Tabelle sind die zur Vollständigkeit fehlenden Daten bereits in den vorhergehenden Tabellen ausgewiesen).

Versuch-Nr.	Sprengstoff	Ladedichte	Kubische Dichte	Initiierung	Wärmemenge in cal/g	Flammentemperatur C°	Druck in kg/cm²
88	Ammonal I	0,050	Staub	K1	1508	3598	586
89	„	0,050	„	K1	1529	3634	586
94	„	0,102	„	K1	1540	3583	1265
95	„	0,102	„	K1	1533	3606	1268
110	„	0,149	„	K1	1560	3619	1871
87	„	0,046	„	K3	1481	3575	533
90	„	0.050	„	K3	1455	3413	583
96	„	0,100	„	K3	1535	3597	1227
111	„	0,149	„	K3	1575	3619	1836
91	„	0,049	„	A3	1476	3418	587
93	„	0,050	„	A3	1423	3357	621
97	„	0,101	„	A3	1520	3590	1224
276	„	0,150	„	A3	1530	3587	1882
286	„	0,100	1,41	A3	1584	3680	1209
285	„	0,150	1,26	A3	1552	3478	1784
279	„	0,200	1,26	A3	1644	3683	2496
280	„	0.200	1.35	A3	1631	3661	2461
277	„	0,200	1 41	A3	1648	3715	2511
281	„	0,200	1,47	A3	1595	3614	2447
282	„	0.200	1,56	A3	1643	3690	2453
278	„	0.200	1,66	A3	1597	3614	2456
284	„	0,200	1.66	A3	1581	3591	2424
148	„	0,100	1,57	T6	1340	—	—
159	„	0,150	Staub	T6	1523	—	—
151	„	0,150	1,15	T6	1362	—	—
152	„	0,149	1.26	T6	1423	—	—
153	„	0,150	1,31	T6	1337	—	—
157	„	0,150	1.37	T6	1369	—	—
150	„	0,150	1.48	T6	1370	—	—
149	„	0,150	1,57	T6	1403	—	—
155	„	0. 50	1,65	T6	1409	—	—
156	„	0,150	1,71	T6	1373	—	—

Die zu den Versuchen verwendeten Kapseln, deren Explosionsprodukte und Wärmetönung bei allen Versuchen in Abzug gebracht wurden, sind vorher in der kalorimetrischen Bombe eingehend untersucht worden. Ich lasse die ermittelten Daten folgen. Die Schwankungen sind natürlich bei ihnen verhältnismäßig groß, doch verliert sich der Fehler bei den Sprengstoffversuchen durch das Uebergewicht, mit welchem Wärme und Zersetzungsprodukte der Sprengstoffe die Kapsel erdrücken. Da bei der Gelegenheit auch andere Sprengkapseln untersucht worden sind, füge ich die gewonnenen Daten hinzu.

Kapselsorte Nr.	Wärmemenge in cal	Gasmenge in ccm	Gaszusammensetzung				
			CO_2	CO	H	CH_4	O
Knallquecksilber 1	214,0	88,6	26,3	36,9	8,4	4,5	—
„	212,4	87,8	28,0	36,9	6,7	3,2	—
„	221,2	85,2	31,9	33,0	6,0	2,1	—
„	200,1	75,0	34,6	31,1	4,9	1,2	—
„	229,8	78,8	35,2	28,6	5,7	0,5	—
„	216,5	75,6	36,0	25,7	6,0	0,7	—
„	222.4	72,4	38,2	29,4	3,4	1,0	—
„	202,4	74,3	39,7	26,1	3,7	0,7	—
Knallquecksilber 3	364,2	132,5	32.8	32.7	2,8	—	—
„	357,4	125,7	31,8	32,9	2,5	0,3	—
„	356,0	125,7	33,6	30,4	2,3	—	—
„	356,9	132,8	32,2	31,4	3,3	0,3	—
Tetryl 3	277,7	207,2	10,0	36,4	7,1	1,5	—
„	285,0	204,6	10,4	36,1	7,6	1,6	—
„	282,0	213,0	9,6	36,8	8,1	1,4	—
Trotyl 6	691	393	14,5	45,0	13,9	1,5	—
„	656	393	15,7	46,5	12,8	1,7	—
„	679	402	15,7	47,5	13,5	1,9	—
Knallquecksilber 8	1631	608	23,4	32,5	3,1	1,3	2 7
„	1628	589	27,0	30,0	2,7	1,1	2,3
„	1665	612	26,0	31,1	3,1	0,9	2,6
Trotyl 8	1179	771	12,2	37.8	9,5	3,4	3.4
„	1158	705	11,2	40,2	8,3	2,8	2,7
„	1181	771	11,1	38,2	10,6	2,5	4,1
Tetryl 8	1159	854	9,1	41,9	10.3	2,2	1,2
„	1169	882	8,4	36,6	9,7	2,7	1,4
„	1126	857	9,0	39,9	10,2	2,0	1,6

Schon eingangs ist erwähnt worden, daß die ersten Vorversuche wenig Vertrauen erweckend ausgefallen sind und die Vermutung nahe lag, daß die Kapseln vom Sprengstoff zu weit entfernt seien. Der Vollständigkeit halber will ich ein paar diesbezüglich gemachte Versuche anführen. Das Ammonal I war in Form gepreßter Pastillen am Boden gelegen, die Ladedichte betrug 0,100, die kubische Dichte 1,39 und die Entfernung des Kapselbodens von der Pastillenoberfläche wurde genau gemessen.

Versuch-Nr.	Kapselentfernung i. mm	Gasmenge in ccm/g	Gaszusammensetzung in %					Wärmemenge in cal/g
			CO_2	CO	H	CH_4	N	
123	80	562	9,3	29,9	29,6	1,2	30,0	1273
124	0	582	7,0	31.0	30,9	0,9	30,2	1327
126	75	575	8,5	30,2	30,8	0,9	29,6	1305
127	0	576	7,6	30,6	30,7	0,8	30,3	1322

Eine Gesetzmäßigkeit als Funktion der Entfernung des Initialimpulses von dem Sprengstoff ist also nicht zu bemerken.

Aus allen vorhergehenden Versuchen über den kalorischen Effekt ist zu ersehen, daß alle einheitlichen Sprengstoffe, wie sie in Schießwolle, Pikrinsäure und Trinitrotoluol vorliegen, bei ihrem exothermen Zerfall weder durch die kubische Dichte, noch durch die Stärke des Initialimpulses wesentlich beeinflußt werden. Auch die Ladedichte übt nur auf das Trinitrotoluol ihre Wirkung aus. Leider ist Trinitrotoluol in gegossenem Zustand, wie es ja praktisch in der Kriegstechnik verwendet wird, nicht untersucht worden, doch hätte man dabei wahrscheinlich in hervorragendem Maße den Einfluß einer zu schwachen Initiierung studieren können.

Ganz anders verhalten sich die heterogenen Ammonsalpetergemische, bei welchen die Wärmetönung bei ungenügender Initiierung sehr stark, durch die Ladedichte in geringem Maße und durch die kubische Dichte gar nicht geändert wird. Im Kurvenblatt (Fig. 6)

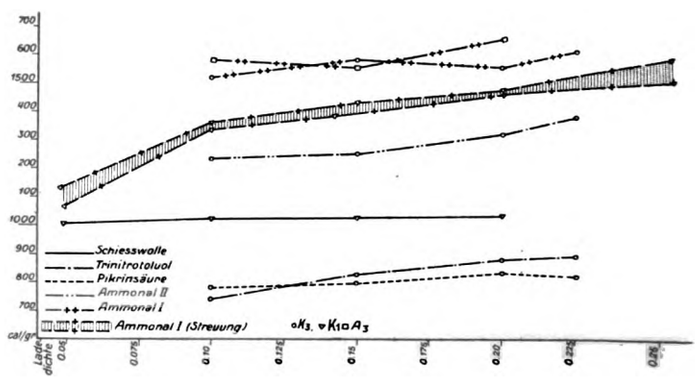


Fig. 6. Wärmemenge in Kalorien pro Gramm Sprengstoff bei steigender Ladedichte.

wo die typischen Daten eingezeichnet sind, wird der Inhalt der Tabellen augenfällig. Gleichzeitig sieht man, wie unrecht man daran tut, bei kalorimetrischen Sprengstoffuntersuchungen die bekanntlich schwer initiierbaren Ammonsalpeterkompositionen mit den einheitlichen Sprengstoffen in einen Topf zu werfen und die Zündung bei konstantem Volumen durch die viel zu schwache doch allgemein übliche Knallquecksilberkapsel Nr. 1 vorzunehmen. Allerdings ist aus dem steigenden Verlauf der Schaufläche bei Ammonal I mit K_1 die Vermutung berechtigt, daß der Einfluß der Initiierung bei hohen Ladedichten verschwindet und die Kurve nach Erreichung einer maximalen Höhenlage gerade verläuft, gerade so wie die Schaulinien bei K_3 und A_3 schon bei niederen Ladedichten keine besondere Krümmung mehr erkennen lassen.

Digitized by Google

Leider erlaubt die Gebrechlichkeit der Apparatur keine Beweisführung.

Da das Ammonal I beim Bombenversuch, besonders bei geringer Ladedichte, sich gegen schwache Initialimpulse sehr empfindlich zeigte und zur Preßkörpererzeugung eine Lieferung verwendet wurde, welche schon mehrere Jahre alt war, so war auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß dieses Ammonal im Laufe der Jahre zusammengebackt hat oder daß das darin enthaltene Aluminium teilweise in Oxyd übergegangen war und somit andere Daten als frisch erzeugtes Ammonal ergab. Die Steigerung der Trägheit in Bezug auf die Sensibilität, inbegriffen die Empfindlichkeit gegenüber der Initialzündung, ist ja bei den meisten Ammonsalpetersprengstoffen eine bekannte Tatsache. Daher wurde 4 Jahre altes Ammonal I und solches neuer Erzeugung vergleichend untersucht. Die beiden Proben hatten folgende Zusammensetzung:

	Ammonal I, alt	Ammonal I, neu
Feuchtigkeit	0,26 %	0,15 %
Trinitrotoluol	30,30 %	30,30 %
Aluminium	22,40 %	22,76 %
Ammonsalpeter	45,30 %	45,92 %
Kohle	1,74 %	0,87 %

Ihre kalorimetrische Untersuchung ergab:

Versuch-Nr.	Ammonal I	Ladedichte	Kubische Dichte	Initiierung	Wärmemenge in cal/g	Flammentemperatur C°	Druck in kg pro cm²
209	alt	0,100	1,56	K3	1505	3534	1171
192	alt	0,200	1,56	K3	1535	3635	2428
260	neu	0,100	1,56	K3	1537	3528	1142
259	neu	0,200	1,56	K3	1559	3569	2321

Daraus ist ersichtlich, daß sich der Sprengstoff auch durch jahrelange Lagerung nicht geändert hat.

Nach allem Gesagten ist nun leicht einzusehen, warum ich in der Arbeit über die Detonationsgeschwindigkeit bei modernen Sprengstoffen sagte, daß die Wirkung der Ammonsalpetersprengstoffe mit Metallzusatz erst in einer späteren Publikation die verhältnismäßig ungünstige Zerfallsgeschwindigkeit durch eine weitere wissenschaftliche Untersuchung nicht nur wett machen, sondern sogar an die erste Stelle rücken werden. Und wenn sie auch im folgenden Abschnitt, der über die entbundene Gasmenge und deren Zusammensetzung handelt, von den anderen modernen Kriegssprengstoffen wieder zurückgelassen werden, so ist der Vorsprung, den sie durch die Wärmetönung erhalten haben, im Laufe der weiteren Untersuchungen nicht mehr einzuholen, geschweige denn zu überholen.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Maurice Copisarow, Die Wirkung von Alkalien auf Trinitrotoluol. (The Chemical News, Nr. 2924 v. 10. XII. 15.)

Eine Durchsicht der Arbeiten der bekanntesten Forscher über die Einwirkung von Alkalien auf Trinitrobenzol und p-Nitrotoluol mit seinen zahlreichen o-Substitutionsprodukten (einschl. Trinitrotoluol) hatte folgende Ergebnisse: 1. Die Reaktionsfähigkeit der Nitrogruppen mit Alkalien wächst mit ihrer Anhäufung im Molekül. 2. Die Zahl der chemischen Umsetzungsfähigkeiten wird stark vermehrt durch die Anwesenheit eines Alkylradikals in p-Stellung (erleichterte Bildung von Nitrosäuren). 3. Die Reaktionsfähigkeit des Moleküls wird stark erhöht durch Einführung elektronegativer Gruppen in o-Stellung zum Alkylradikal.

Die Natur der Reaktionen zwischen Alkalien und Nitrokörpern ist nur teilweise aufgeklärt; die Ergebnisse zeigen indes zur Genüge, daß die Reaktion eine sehr tiefgehende ist. Eine ganze Reihe solcher Reaktionen geht schnell hintereinander vor sich und bei gewissen Zwischenprodukten gelingt bei sorgfältigem Arbeiten die Oxydation und Isolierung, ehe weitere Kondensationen stattgefunden haben. Es können gleichzeitig neben- bezw. nacheinander stattfinden: Bildung von Additions-, von Substitutions- und von Kondensationsverbindungen.

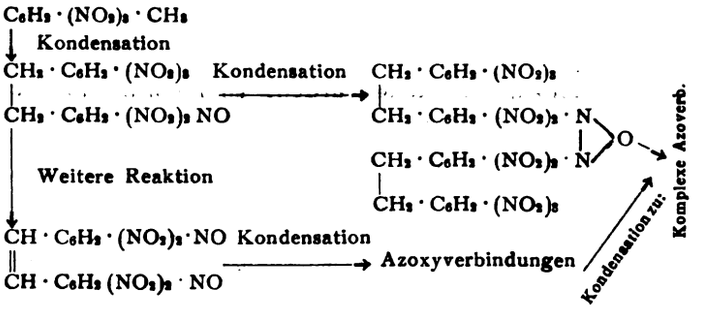
Trinitrotoluol bildet mit Kohlenwasserstoffen, Phenolen und Aminen Additionsverbindungen. Salze bildet es mit Zyankalium $[C_6H_2 \cdot CH_3 \cdot (NO_2)_3 \cdot NO(CN(OK]$ mit Ammoniak und mit Kalilauge in metylalkoholischer Lösung z. B. $C_6H_2 \cdot CH_3(NO_2)_3 NO(OCH_3)OK + H_2O$. Letztere werden als Salze von Nitrosäuren — $R \cdot NO(OH)_2$ und Nitrosäureestern — $R \cdot NO(OR^1)OH$ angesehen. Gleich nach der Bildung der Nitroate (erste Reaktionsphase) findet Subtitution statt (Dinitrotoluoidine aus Trinitrotoluol und alkoholischem Ammoniak; Dinitrooxybenzoesäuren aus Trinitrobenzoesäuren und heißem Wasser; Ersatz von Oxygruppen durch Methoxygruppen unter dem Einfluß von methylalkoholischer Kalilauge). Die Substitutionsprodukte reagieren in Gegenwart von Alkalien weiter, wobei eine ganze Reihe von Kondensationen stattfindet unter Bildung von Nitronitrosodibenzylen und Nitronitrosostilbenen. Diese treten weiter in der Form von nitrosauren Salzen zu Azoxy- und Azoverbindungen zusammen. Für die Bildung der Salze von Dibenzyl- und Stilbenderivaten nimmt man die tautomere, chinoide Form an:

$$CH:C_6H_2(NO_2)_2:N(OH)OK \qquad C:C_6H_2(NO_2)_2:N \cdot OK.$$
$$\text{oder:} \quad \| \qquad\qquad \|$$
$$CH:C_6H_2(NO_2)_2:N(OH)OK \qquad C:C_6H_2(NO_2)_2:N \cdot OK.$$

Nachstehendes Schema (s. nächste Spalte) gibt den Mechanismus der Kondensationen wieder.

Hexanitrodibenzyl und Hexanitrodistilben können bei sorgfältiger Oxydation isoliert werden.

α-Trinitrotoluol reagiert in alkoholischer oder Azetonlösung leicht schon in der Kälte mit Natriumkarbonat, Baryt- und Kalkwasser (tiefrote Färbung). Beim Behandeln einer alkoholischen Tri-



lösung mit Natriumbikarbonat tritt Farbenwechsel von violett über purpurrot nach tiefrot ein. β- und γ-Trinitrotoluol sind nach Will noch reaktionsfähiger; sie reagieren mit Natriumkarbonat und Bleioxydlösungen von 1 Prozent unter Bildung von Tolyloxydderivaten. Green untersuchte den relativen Einfluß von o-substituierenden Gruppen auf die Reaktionsfähigkeit von p-Nitrotoluol. Er stellte zu diesem Zwecke die relative Temperatur fest, bei welcher unter konstanten Bedingungen der Alkalinität und der molekularen Konzentration die Bildung der Färbung beginnt und erhielt nachstehende Resultate:

Substanz	o-Substitution	Erhaltene Färbung	Minimum der Reaktionstemperatur
p-Nitrotoluol	H	Karmoisin	78°
p-o-xylol	CH_3	„	79—80°
p-o-tolylmethylester . .	OCH_3	„	75—77°
p-o-toluidin	NH_2	„	81°
p-o-toluylsäure	COOH	„	78—79°
o-Chlor-p-nitrotoluol . .	Cl	Violett	23—24°
Phenyl-p-nitrotoluol-o-sulfonat	$SO_2C_6H_5$	Blau	gegen — 20°
p-Nitro-o-cyantoluol . .	CN	„	„ — 20°
2-4-Dinitrotoluol . . .	NO_2	„	unter — 20°

Um vergleichende Schlüsse über die Reaktionsfähigkeit von 2-, 4-, 6-Trinitrotoluol ziehen zu können, welches zwei stark negative Gruppen in o-Stellung zum Alkylradikal enthält, löste Copisarow 0,166 g reines 2-, 4-, 6-Trinitrotoluol in 1 ccm Pyridin und 5 ccm reinem Methylalkohol auf, kühlte mit flüssigem Kohlensäure-Aethergemisch und gab 5 ccm ebenso gekühlte, gesättigte, methylalkoholische Kalilauge (33 Proz. KOH) dazu. Das Temperaturminimum,

Digitized by Google

bei welchem eine von orangerot bis tiefrot wechselnde Färbung auftrat, lag unter – 65°.

Die durch Einwirkung von Alkalien auf Trinitrotoluol gebildeten Salze sind stark explosiv. So explodiert z. B. das Kaliumsalz von Trinitrobenzol $[C_6H_3(NO_2)_3MeOK]_3 + H_2O$ beim Erhitzen am Platindrahte. Durch Zusatz von etwas Kalilauge zu Trinitrotoluol und Erhitzen auf 160° kann ebenfalls eine Explosion eintreten. Zn.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 28. September 1916.

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

1. Gruppe a)

Hinter dem mit „Detonit V" beginnenden Absatz wird nachgetragen:

Detonit VI, auch mit angehängten Buchstaben (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Kohle, Pflanzenmehlen, höchstens 5 Prozent Mononitroverbindungen der aromatischen Reihe und von neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen, auch mit Zusatz von höchstens 4 Prozent gelatiniertem Nitroglyzerin).

2. Gruppe b)

Der Eingang des mit „Albit" beginnenden Absatzes wird gefaßt:

Albit, Gesteins-Albit, auch mit den angehängten Zahlen . . . usw. wie bisher.

Der Eingang des mit „Chloratbaldurit" beginnenden Absatzes wird gefaßt:

Chloratbaldurit, auch mit angehängten Buchstaben oder Zahlen (Gemenge . . . . usw. wie bisher.)

Der Schluß des mit „Perchlorid" beginnenden Absatzes wird gefaßt:

. . . . Mono- oder Binitroverbindungen und Pflanzenmehlen, auch mit Zusatz von Kohle, von neutralen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen und höchstens 4 Prozent Nitroglyzerin.

Technische Notizen.

Explosionswirkungen von Trotylbomben. Es handelt sich um Sprengversuche, die in einem eingemauerten Dampffeuerungskessel mit Trinitrotoluolbomben verschiedenen Kalibers ausgeführt wurden. Der Feuerkessel bestand aus 12 mm dickem, gewelltem, bestem Schmiedeisen, besaß 1,50 m Durchmesser, 2,35 m Tiefe und war ganz in den Erdboden zementiert. Oben, rund um die Eingangsöffnung hatte man einen Bretterzaun an stark eingeschlagenen Pfählen angebracht, um die Stelle kenntlich zu machen und zu verhindern, daß jemand hineinfallen würde.

Der erste Versuch wurde ausgeführt mit einer 5 kg schweren Trotylbombe, die 1,51 kg geschmolzenes Trinitrotoluol in 5 mm starkem Stahlwandeinschluß enthielt. Zündung elektrisch unter Vermittlung eines gepreßten 21 g-Tetryldetonators. Die Wirkung war nur wenig bedeutend: der Kessel zeigte weder Risse noch eine Ausbauchung, sondern nur eine geringe Anzahl Löcher, welche die horizontal wegfliegenden größeren Sprengstücke geschlagen hatten. Zahlreicher dagegen waren die oberflächlichen Beschädigungen, herrührend von den vielen kleineren Stücken, welche das Welleisen schürften und schrammten und stellenweise an- und eingeschmolzen waren. Der gemauerte Boden wies keine Vertiefung auf, da die Bombe in einem Holzgestell 30 bis 40 cm über der Grundfläche schwebend, zur Explosion gebracht wurde.

Bedeutender dagegen war die Wirkung einer 12 kg schweren, langgestreckten (Länge 55 cm, Durchmesser 11 cm) Trotylbombe mit 4,10 kg geschmolzener Ladung und einer Stahlwandung von ebenfalls 5 mm Dicke. Zündung unter den nämlichen Bedingungen. Aus dem Kessel schlug eine mächtige Flamme, darüber, wie ein schwarzer Hut, eine Rußwolke, und die angenagelten Zaunbretter wirbelten zersplittert und zerbrochen in der Luft herum, während die Pfähle von einigen Sprengstücken durchlöchert, im ganzen unversehrt standen. Diesmal wies der Kessel drei größere und viele kleinere Längsrisse auf, jedoch nicht so auffällig, daß von einer ernsten Beschädigung hätte die Rede sein können. Ausbauchung war auch jetzt nicht bemerkbar; dafür aber zeigte sich die Kesselwandung von Bombensplittern ganz durchlöchert und so gründlich durchschlagen, daß die Stücke nach Passieren der 12 mm-Eisenwand durch den dahinter liegenden Zement noch tief in die Erde fuhren. Diese Kessellöcher waren alle tiefblau angelaufen und mehr oder minder rundgeschmolzen, so daß es den Anschein hatte, die von der Explosion schon sehr heißen Stahlsplitter wären infolge der riesigen Auftreffenergie bis über den Schmelzpunkt erglüht und hätten den Kessel in tropfbar flüssiger Form durchschlagen. Auch war der Kesselboden nachher mit tiefblauen, sehr kleinen Schmelzstücken dicht übersät, — eine Erscheinung, welche nur aus der quecksilberartigen Zerstäubung verflüssigter Metallteile erklärt werden kann.

So gewaltig eine solche Bombenexplosion äußerlich auf die Sinne auch einwirkt, darf man doch nicht vergessen, daß auf 3/4 Meter Umkreis eine Kesselwand obiger Beschaffenheit nicht auseinandergedrückt, ja nicht einmal ausgebaucht wird.

Bei dieser Gelegenheit seien noch einige Merkzeichen angeführt, woran man die vollständige Detonation von der unvollständigen, ungenügenden unterscheiden kann. Jeder Sprengtechniker weiß zur Genüge, wie schwer geschmolzenes Trinitrotoluol und auch Pikrinsänre zu detonieren sind und welche Kosten es oft bedarf, bis durch Versuche Einschluß und Detonator richtig gewählt und auf die Sprengladung abgestimmt sind. Es gibt nun einige untrügliche Kennzeichen für genügende und ungenügende Explosion bei aromatischen Nitrokörpern; Trinitrotoluolschmelzladungen z. B. zeigen folende Erscheinungen:

Ist die Detonation vollständig, d. h. findet sie unter maximaler Kraftentfaltung (für die gegebene Sprengstoffmenge) statt, so entsteht eine große rötliche Flamme, der eine braunschwarze Rußwolke vorangeht. Bestand der Einschluß aus Stahlblech, so sind die Sprengstücke kurz nach der Explosion glühend heiß, von der Hitze blau und violett angelaufen und äußerst scharfzackig; war die Bombe in Sand gebettet, so ist der Sand oberflächlich an die Stücke angeschmolzen. Ist die Explosion nicht ganz vollständig, jedoch nur wenig weit von dem Optimum entfernt, so läuft die Rußwolke oben in einen blauen Rand aus, nach dessen Auffälligkeit und Größe zu den übrigen schwarzen Partien der Zersetzungsgrad abgeschätzt werden kann. Die Sprengstücke sind auch hier noch scharf gerissen; neben blau angelaufenen zeigen sich aber bereits schon ungefärbte, d. h. nur weißgebrannte Stücke, weil die Explosionstemperatur stellenweise ungenügend war. Bei noch mangelhafterem Explosionsverlauf entsteht an Stelle der Rußschwaden ein bläulich weißer Rauch, der in ganz schlimmen Fällen mit roten und gelben Dämpfen, herrührend von den verdampfenden Zersetzungsprodukten des überhitzten Nitrokörpers, durchsetzt ist. Die Sprengstücke verlieren ihre Zackigkeit, werden größer, sind weniger heiß anzufühlen und von Ruß geschwärzt oder sind gar noch mit unveränderter, oberflächlich angebrannter Sprengmasse behaftet. Solche Fälle gehören dann aber schon mehr in die Kategorie der Versager. Dr. E. Schweizer.

Sekundäre Explosionswirkung durch Infanterie- und Sprenggeschosse. Von einer zufälligen Explosivwirkung eines deutschen Infanteriemantelgeschosses berichtet die „Berl. Klin. Woch" 1915 folgenden Fall: Ein Franzose war mit vollkommener Zerreißung der Wadenmuskulatur mit Zerquetschung des Oberschenkelknochens zur Behandlung gekommen. Der Ein- und Ausschuß waren gleich groß, wie eine ganze Hand (also wohl unmittelbarer Nahschuß). Im Wundgrund fanden sich Stücke des Schenkelknochens. In der Wadenmuskulatur wurde ein deutsches Infanteriegeschoß vorgefunden, bei dem der Mantel aufgerissen und der Bleikern plattgedrückt war. 2 mm unterhalb der Spitze des Mantelgeschosses zeigte sich eine Einkerbung, die nach der Basis des Geschosses zu immer breiter wurde. Der Mantel war ganz aufgerissen, etwa 5 mm unterhalb der Spitze des Geschosses; von da an war auch der Bleikern sichtbar.

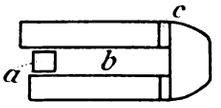
Der Berichterstatter knüpft daran die Bemerkung, daß das deutsche Infanteriemantelgeschoß — wie auch jedes andere dem konventionellen Rechte entsprechende Geschoß — Verletzungen setzen kann, welche äußerlich nicht von Dum-Dum-Verletzungen zu unterscheiden sind. Nach seiner Anschauung sind derartige Explosivwirkungen beim deutschen Mantelgeschoß möglich: 1. Wenn bei der Fabrikation ein Fehler im Mantel besteht; 2. wenn das Geschoß auf seinem Wege durch den Gewehrlauf eine Schädigung seines Mantels erhält. Diese zufälligen Vorkommnisse sind selbstredend nicht im mindesten dazu geeignet, ein schiefes Licht auf die Munition der deutschen Infanteriegewehre zu werfen. Auch die seinerzeitige Behauptung der Engländer, die Patrone der deutschen Armeepistole „Parabellum" wäre ein Dum-Dumgeschoß, erwies sich als eine jener nichtswürdigen und von maßgebender Stelle auch als solche gebrandmarkten Verdächtigungen gegen alles, was deutsch ist, wie man sie von dieser zu allem fähigen Nation nicht anders gewohnt ist.

Außerdem hatte in Nr. 27 von 1915 die „D. med. Woch." über ein von den Engländern benutztes explosives Gewehrgeschoß berichtet, welches aus einer Aluminiumspitze und einem Bleikern besteht; zwischen beiden befindet sich ein Hohlraum, welcher zum Unterschied von den regulären Hohlspitzengeschossen — deren Dum-Dum-Charakter indes einwandfrei feststeht — mit einem Explosivstoff gefüllt sein soll. Sobald das Geschoß irgendwo anprallt, wird durch Explosion des Stoffes der Bleikern herausgeschleudert und sogar zerrissen.

Endlich wird in der gleichen Zeitschrift (S. 800 von 1915) berichtet, daß auch von den Russen in den Karpathenkämpfen Explosivgeschosse verwandt worden sind. — Man sieht, der Krieg schafft sich seine eigenen Gebräuche. — In einem solchen Falle war die Amputation des Oberschenkels bei einem Verwundeten vorzunehmen. Ganz sicher war der Fall jedoch nicht festzustellen, weil das Projektil fehlte. Es ist ja mit Recht wiederholt darauf hingewiesen worden, daß man aus dem Befunde an den Wunden kaum sichere Schlüsse auf die Art der Verletzung ziehen kann. Querschläger und abgesetzte Kugeln können sehr

Digitized by Google

auffallende Zerstörungen machen, desgleichen Nahschüsse, und zwar sogar mit ganz legitimen Mantelgeschossen; es ist also Vorsicht bei der Beurteilung nötig. Der Berichterstatter erwähnt, daß von zwei von ihm früher als Verletzungen durch Dum-Dum-Geschosse mitgeteilten Fällen sich nachträglich der eine Fall als eine Verletzung durch ein deutsches Spitzgeschoß herausgestellt hat, das wahrscheinlich aus nächster Nähe abgefeuert worden ist. Außerdem wurden russische Infanteriegeschosse, mit öliger Flüssigkeit angefüllt, vorgefunden, in welchen eine Einfüllung von rohem ungiftigem Vaselin enthalten war. Dasselbe schmilzt bei niederer Temperatur; wegen der Verflüssigung hatte man ursprünglich Verdacht auf ein „Gift". Das Geschoß wurde daher in dem Laboratorium für Epidemien in Krakau untersucht. Hier stellte sich diese Vaselineinlagerung heraus. Diese hatte den Zweck, infolge Verflüssigung und Verspritzens der Bleimasse die Explosivwirkung des Geschosses zu vermehren. Die halb flüssige Vaseline wird nämlich nach allen Seiten durch kleine Oeffnungen herausgeschleudert, und zwar derart, daß die Schußwunde durch die Kraft der ausgestoßenen Masse vergrößert wird. Es wäre indes nicht unmöglich, daß es sich bei den fraglichen russischen Patronen um „selbstfettende" Geschosse handeln könnte. Die Firma Eley-London hatte schon seit Jahren vor dem Kriege solche in den Handel gebracht. Soweit uns bekannt ist, findet aber das Prinzip nur für Bleigeschosse und Revolverpatronen Anwendung. Das Geschoß hat einen Hohlraum b, der mit Vaseline oder einem sonstigen Geschoßfett angefüllt ist. c sind 4 Kanäle, die nach außen münden. a ist ein kleiner Stempel Beim Schuß wird a in den Hohlraum b getrieben; dadurch wird das Geschoßfett durch die Löcher nach außen gedrückt. Der ganze Vorgang spielt sich aber schon im Laufe ab, im Ziele könnten nur die Durchbohrungen und die kleinen Fettreste die Wirkung erhöhen, was aber bei der geringen Auftreffgeschwindigkeit der Revolvergeschosse nicht erheblich sein wird.



Völkerrechtlich ist die Konstruktion von Geschossen zur Erzielung einer Sprengwirkung, wie z. B. bei den Dum-Dum-Geschossen und jenen gleichartigen Hohlspitzengeschossen der Engländer für die Munition der Infanteriegewehre ausgeschlossen. Was sich unsere Gegner bisher um das Verbot gekümmert haben, hat der Krieg bewiesen. In Hinsicht auf die Art der Konstruktion und Füllung der Schwergeschosse sind aber völkerrechtliche Bestimmungen nicht vorgesehen. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß diese hauptsächlich auf leblose Zielobjekte, wie Festungen, Verschanzungen, Häuser, Schiffe, Munitionslager, Eisenbahnen, Fahrparke, Magazine und dergl. ursprünglich vorgesehen waren und die dabei eintretenden Menschenverluste mehr eine Begleiterscheinung des eigentlichen Zweckes, also nicht den Selbstzweck, bilden. Allein in diesem Krieg, der ein Kampf aller gegen alles ist, und mit einer beispiellosen Vernichtungswut von Seite der Gegner Deutschlands geführt wird, daher schon im Interesse der natürlichen Selbsterhaltung Repressalien erfordert, indem alle nur denkbaren Mittel von unsern Gegnern versucht werden, ein Krieg, wie er nur durch eine allgemeine Psychose, also ein krankhaft verändertes Geistesleben einer ganzen Nation — Frankreich, das sich glücklich zum Lande der unbegrenzten Gemeinheiten emporgerungen hat und das heuchlerische England beweisen dies fast täglich — erklärt werden kann, hat das Schwergeschoß eine viel weitgehendere Bedeutung erlangt, als in jedem der früheren Feldzüge. Nicht die (mechanische) Sprengwirkung allein ist jetzt maßgebend, es kommt auch eine hydro- wie aëro- beziehungsweise pneumodynamische, eine pyro- und namentlich eine chemo-dynamische Wirkung durch die verschiedensten Geschützgeschosse, Hand-, Wurf- und Fliegergranaten in Frage. Hiezu hat ganz besonders der auf dem Wege des Schützengrabens in die Erscheinung getretene Nahkampf beigetragen. Dieser wird jetzt zum großen Teil durch Sprenggeschosse aller Art ausgetragen. Das Infanteriegeschoß hat infolgedessen gegenüber den früheren Kriegen an Bedeutung verloren. Die Wirksamkeit desselben im offenen Kampf ist ja heute noch souverän, allein für den Massenkampf im Stellungskrieg ist es nicht mehr hinreichend. Daher arbeitet die Technik fortgesetzt an der Auffindung neuer vernichtender Sprenggeschosse. Namentlich gefallen sich die „neutralen" Amerikaner in der Herstellung und Lieferung mörderischer Geschosse an die Feinde Deutschlands. Bekannt ist der seinerzeitige Prospekt einer amerikanischen Firma über die sog „Giftgeschosse" für die schweren Geschütze. — Auf diese Weise kommt bei den Geschossen auch eine früher kaum bekannte Wirkung zur Geltung, die nur auf lebende Ziele beabsichtigt ist. Von einer betäubenden, stickenden, tränenerregenden, also einer giftigen Wirkung, bekommt man nunmehr zu hören, auch von Bomben und Granaten, welche beim Auftreffen ein sich sofort weiter verbreitendes Feuer und Brände in weitestem Umfange erzeugen usw.

Eine kombinierte Explosivwirkung durch Schwergeschosse kommt daher trotz allen Fortschrittes in Kultur, Zivilisation und Ethik, wie man alle diese Voraussetzungen für ein menschenwürdiges Dasein bezeichnen mag und nach dem Völkerrecht, soweit dies möglich ist, gegenüber der Menschheit auch im Kriege bis zu einem gewissen Grade für angebracht hielt, nunmehr gegen lebende Ziele, und zwar fast noch mehr als gegen die leblosen in Betracht. Der Krieg ist eben die ausgesuchteste Mobilisation der Erfindungen für Vernichtungszwecke. Schon die alten Griechen sagten: „Der Krieg ist der Urheber aller Dinge", oder ins Moderne übertragen: „Der Krieg regt zu allen möglichen Erfindungen an." Noch weiter geht Jean Paul. Dieser erklärt den Krieg „für den Kaiserschnitt der Menschheit, durch den Geister gewaltsam entbunden werden". Man kann jetzt geradezu behaupten, Sein oder Nichtsein der Völker hängt in der Hauptsache von der Wirksamkeit der Schwer- und Sprenggeschosse ab. Man wird daher noch auf manche bisher nicht für möglich gehaltene Wirkung von Sprenggeschossen auf lebende Ziele gefaßt sein dürfen.

Aber auf jene Nationen — und es sind dies nur die Gegner Deutschlands, — welche zuerst den Rahmen der konventionellen Kampfesweise überschritten und die Verwendung von kombinierten Schwergeschossen auf lebende wie auf leblose Ziele in einer das Maß der Menschlichkeit überschreitenden, unnatürlichen Weise inszeniert haben, wird einst die Geschichte ihr Verdikt fällen:

„Euch wird, solange Menschen leben,
Die Menschlichkeit selbst Flüche geben." M. Reuter.

Desmucit-Zündhütchen. In Nummer 8 von „Kugel und Schrot" war bereits in dem Bericht über die Versammlung der Munitionsfabriken vom 4. August d. Js. darauf hingewiesen worden, daß Messing und Kupfer für die Fabrikation von Jagdpatronenhülsen nicht mehr bezw. nur in ganz geringen Mengen freigegeben wird. Die Patronenfabriken hatten daher bereits im vorigen Jahre die Beschläge der Pappehülsen aus Sparmetall, einen messingplattierten Eisenblech, hergestellt und haben sich diese Kriegshülsen in der Praxis sehr gut bewährt.

Zur weiteren Ersparung von Messing werden jetzt Pappehülsen hergestellt, bei denen auch das Zündhütchen und die Zündglocke aus Eisen oder einem anderen, nicht beschlagnahmten Metall gepreßt werden. Ueber die Versuche, die mit diesen neuesten Hülsen zur Zeit in Halensee angestellt werden, wird später berichtet werden.

Inzwischen haben sich die Deutschen Sprengstoff- und Munitionswerke m. b. H.-Rheinbach entschlossen, einen neuen Weg zur Herstellung von Zündhütchen zu betreten, indem sie an Stelle von Messing oder Kupfer Weißblech verwenden. Die Firma hatte der Versuchsanstalt ihre neuen „Desmucit"-Zündhütchen M. 71 zur Prüfung auf Empfindlichkeit der Entzündung, Liderung und Verhalten beim Schuß übergeben. Die Versuche sollten mit rauchlosem Pulver durchgeführt werden; eine Prüfung auf Rostfreiheit konnte unterbleiben, da diese Hütchen mit gewöhnlichem Zündsatz Modell 71 geladen sind.

Bei den in Halensee durchgeführten, ausgedehnten Versuchen aus verschiedenen Büchsen sind Zündhütchendurchschlagungen in keinem Falle beobachtet worden, ein Beweis, daß Weißblech genügende Ausdehnungs- und Widerstandsfähigkeit gegenüber den Gasen des Knallsatzes M. 71 besitzt. Da aber bei den Versuchen auch keinerlei Versager oder Nachbrenner auftraten, so muß das Weißmetall als nicht zu hart für ein Zündhütchenmaterial bezeichnet werden.

Ausbläser traten bei Schützenhülsen 8,15×46 nur auf, wenn es sich um oft gebrauchte, in der Glocke bereits ausgedehnte Hülsen handelte. Im übrigen war die Abdichtung des Desmucithütchens vollkommen befriedigend.

Die Schießversuche aus einer Wehrmannsbüchse M. 98 (Rottweiler P-Pulver und Bleigeschoß) lieferten in Bezug auf Geschwindigkeit und Regelmäßigkeit vollkommen einwandfreie Ergebnisse. Da außerdem ein Lagerversuch (die Zündhütchen wurden im trockenen Raume 4 Monate aufbewahrt) ergab, daß das Metall der Desmucitzündhütchen nicht zur Rostbildung neigt und daß das Weißblech durch den Zündsatz nicht angegriffen wird, so gelangte die Versuchsanstalt zu dem Schlußurteil, daß die Desmucit-Zündhütchen vollkommen geeignet sind, die bisherigen Messinghütchen M. 71 zu ersetzen.

Vorstehende Versuchsergebnisse werden besonders für diejenigen Jäger, die zum Wiederladen ihrer Büchsenhülsen (z. B. 9,3×72, M. 71 usw.) Zündhütchen M. 71 verwenden müssen, sowie für Scheibenschützen von großem Interesse sein, da zur Zeit Messing-Zündhütchen fast kaum mehr im Handel zu erhalten sind. Ob sich Weißblech auch für Zündhütchen 88, sowie für schwachbodige Zündhütchen der Schrotpatronen eignen wird, ist zwar anzunehmen, müßte aber erst durch Versuche erprobt werden. D. V. A.

(Ztschft. Kugel und Schrot).

Befestigungskunst und Festungskrieg in der Berliner Kriegsausstellung. In der großen Ausstellungshalle am Zoo wurde letzthin eine ebenso sehenswerte wie zeitgemäße Ausstellung eröffnet: Modelle der Befestigungskunst und des Festungskrieges mit reliefartiger, panoramenähnlicher Darstellung des Geländes. Die große lange Halle ist in ein Kampffeld mit brennenden Dörfern, ausgebauten Verteidigungsanlagen, vorgeschobenen Einzelforts, Hauptstellungen und älteren Festungswällen verwandelt, welches die Wirklichkeit in 33⅓facher Verkleinerung darstellt. In unendlich mühevoller Arbeit und mit sehr großem Geschick hat der Schöpfer dieser Ausstellung die französischen Befestigungswerke von Verdun und Douaumont sowie anderer Forts nebst dem beweglichen Zubehör, vor allem den soldatischen Besatzungen, Schwarmlinien vorderer und hinterer Schützengräben usw. hergestellt. Jede Einzelheit ist da zu sehen; die Modelle sind so groß, daß man einen ausgezeichneten Blick in die ziemlich naturgetreu nachgebildeten Anlagen tun kann. Keine Schilderung, keine bildliche Vorführung vermöchte die ungeheuren Schwierigkeiten, mit welchen unsere Feldgrauen vor Verdun zu kämpfen haben, so eindringlich vor Augen zu stellen, wie diese großangelegte Ausstellung.

Digitized by Google

Die Ausstellungsanlage gliedert sich in vier Hauptteile: 1) in die deutsche Feldbefestigung, welche den französischen Festungsgürteln gegenüber liegt, 2) in das vorgeschobene Einzelfort der ersten Verteidigungsstellung, 3) in die Hauptstellung (Fort der zweiten Verteidigungsstellung) und 4) in das alte Fort der dritten, unmittelbar der Stadt vorgelagerten Verteidigungsstellung.

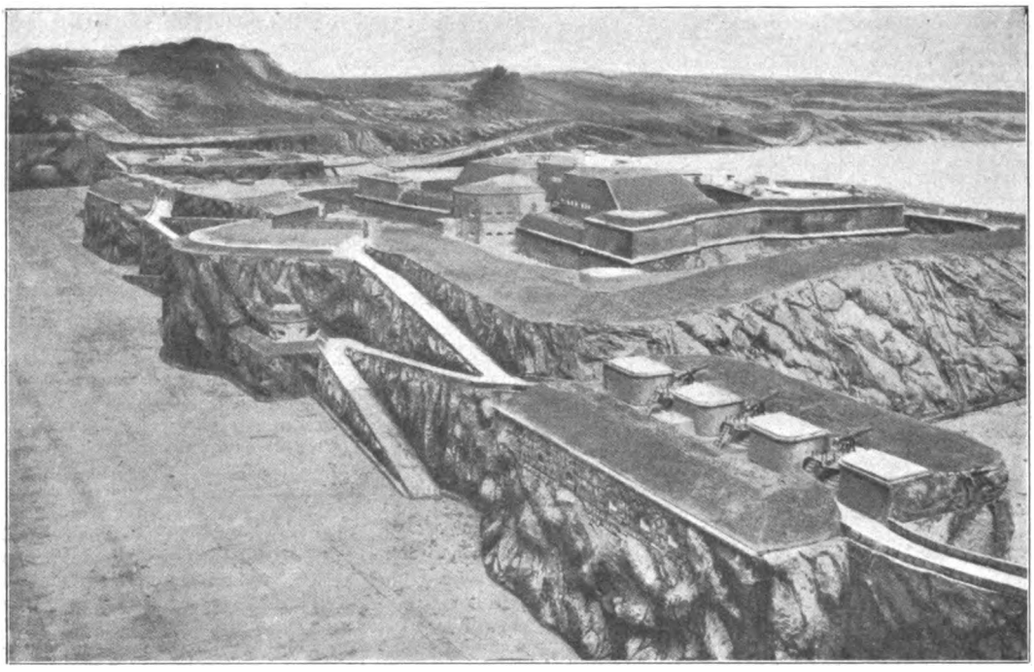


Fig. 1. Fort Vauban mit Anschlußbatterie (vorn rechts) aus der dritten Verteidigungsstellung der Kriegsausstellung (von der Kehle, d. h. von der Stadtseite gegen den Angreifer gesehen).

Der erste Teil veranschaulicht die deutsche Stellung und das Anmarschgelände, das von sturmbereiten Soldaten, von Infanterie, Kavallerie, Artillerie, von Train, Munitions- und Proviantkolonnen, von Radfahrern, Flugzeugen, Zelten, Feldlagern belebt und bedeckt ist. Alles ist in Bewegung und bereitet sich zum Sturmangriff auf die feindlichen Außenstellungen des ersten, vorgeschobenen Forts vor. Die vordersten feindlichen Schützengräben sind zerschossen, die Hindernisse größtenteils zerstört, und die Franzosen haben sich bereits in die hinteren Verteidigungslinien der ersten Verteidigungsstellung zurückgezogen, wo der Kampf im blutigen Handgemenge weitertobt. Aber der Angriff ist erst vor die eigentlichen, wohlausgebauten, bombensicheren Außenwerke der Festung gelangt und neue stärkerere Hindernisse stellen sich den Vorwärtsdringenden in den Weg. Auf diese folgt dann das Fort selber — wohlgemerkt immer noch das Fort der ersten Verteidigungsstellung — welches aufs beste armiert und von noch stärkeren und wirksameren Hindernissen umgeben ist. In dem engeren ausbetonierten Fortdreieck sind die Panzertürme, Panzerbatterien, die Panzerdrehtürme für schwere Haubitzen und die hebbaren Panzertürme für Schnellfeuerkanonen sehr schön zu sehen. Dieses vorgeschobene Einzelfort der ersten Verteidigungsstellung ist nach System Brialmont gebaut, jedoch ganz neuzeitlich und während dieses Krieges umgestaltet worden. Die Verteidigungsanlagen sind so viel als möglich dem Gelände angepaßt, versteckt und tief gehalten und bilden das größte und schwerst zu nehmende Bollwerk des dreifachen Festungsgürtels.

Hinter dieser ersten vorgeschobenen Stellung folgt der zweite Ring mit der Hauptstellung, welche durch ihren starken Ausbau und ihre vielseitige und schwere Armierung den hartnäckigsten Widerstand leisten soll. Diese Stellung ist reine Festung, jedoch, verglichen mit der ersten, nicht so kunstvoll und vielseitig mit Schützengräben und Hindernissen versehen. Der Beschauer hat denn auch den Eindruck, daß die erstere mit größeren Opfern zu erobern sei, als die zweite, welche zudem älterer Bauart und moderner schwerer Artillerie besser zugänglich ist. Diesem Fort sind ferner zwei kleinere Außenwerke angegliedert, welche das Zwischengelände schützen sollen.

In der dritten Verteidigungsstellung endlich, welche die Stadt oder den befestigten Ort unmittelbar umschließt, liegen die älteren Festungswerke. Ein solches Fort, System Vauban, in polygonaler Gestalt mit drei Grenzbastionen und zwei halb- bezw. Kehlbastionen, bildet die Sehenswürdigkeit der Ausstellung. Diese Werke wurden in den siebziger Jahren erbaut und später, nach Einführung der Brisanzgranaten, verstärkt. Ihre hochbastionierte, gleichsam aus dem Boden strebende Bauart mit den vielen Angriffsflächen macht sie jedoch nicht sehr widerstandsfähig, so daß sie trotz ihrer imponierenden Ausgestaltung die am leichtesten bezwingbaren Forts darstellen. An das Hauptfort schließen sich seitlich zwei Anschlußbatterien, welche je mit drei weittragenden Geschützen schwersten Kalibers armiert sind, darüber hinaus folgen die mit Beton und Panzer versehenen Zwischenwerke, welche zu Anfang der neunziger Jahre ebenfalls umgebaut wurden. Hinter dieser Festung erhebt sich dann, als Panoramahintergrund gemalt, die Stadt Lüttich, welche von den Verdunforts in Wirklichkeit zwar etwas weit abliegt, jedoch die Betrachtung der Einzelfestungen durchaus nicht stört.

Zur Erläuterung und Verfolgung der Einzelheiten wird eine kleine Schrift feilgeboten, welche auf etwa 20 Seiten Umfang dem Besucher die nötige Belehrung geben soll. Der Inhalt ist ausführlich, aber viel zu wenig übersichtlich, als daß ein gewöhnlicher, nichtmilitärischer Besucher sich ohne weiteres zurechtfinden könnte. Es wäre dringend zu raten, dem Heftchen noch einen Uebersichtsplan mit Benennung der Haupt- und Unterpartien einzuverleiben. Denn nicht alle Anwesenden haben Zeit, den Erklärer abzuwarten. Die hochinteressante Darstellung würde dadurch manchem noch interessanter. Schw—r.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Transaktionen in der Pulvergruppe. Aus Berlin wird der Frankfurter Zeitung berichtet: „Die neuen Finanzabsichten, denen bedauerlicherweise eine zum Teil recht weit ausholende Kurssteigerung der Pulver- und Sprengstoffaktien als Herold vorausging, werden nunmehr der Oeffentlichkeit übergeben. Sie bringen außerordentliche Zuwendungen an die Aktionäre in Form von Pari-Bezugsrechten, die bei dem heutigen Stand der Aktienkurse, der sowohl für die Köln-Rottweiler wie auch für die Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G. beinahe eine Verdoppelung des durchschnittlichen Friedensstandes bedeutet, einen ungewöhnlich hohen Wert darstellen, obwohl man die Gratisausgabe von Aktien vermieden hat oder vermeiden mußte und obwohl keine besondere Aufbesserung der Gesamtrente der Aktionäre eintreten soll, so daß der Kursstand der einzelnen Aktien künftig mit dem entsprechenden Abschlage einsetzen wird. Die Mitteilungen der Verwaltungen lauten etwa:

1. Der Aufsichtsrat der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken hat beschlossen, einer in Berlin stattfindenden Generalversammlung die Erhöhung des Aktienkapitals von 16⅛ Mill. Mark auf 33 Mill. Mk. vorzuschlagen. Die neuen Aktien sollen durch ein Bankenkonsortium, bestehend aus der Diskonto-Gesellschaft, dem Bankhaus A. Levy in Köln und dem A. Schaaffhausenschen Bankverein in Köln, den Aktionären in der Weise angeboten werden, daß auf jede alte Aktie eine neue zu pari zuzüglich 5 Proz. Stückzinsen seit 1. Januar ds. Js. bezogen werden kann. Die neuen Aktien sollen am Gewinn ab 1. Januar 1916 teilnehmen. Die Verwaltung glaubt, in sichere Aussicht stellen zu dürfen, daß auf das erhöhte Aktienkapital eine Dividende verteilt werden kann, die im Durchschnitt des erhöhten Aktienkapitals eine der vorjährigen Dividende entsprechende Rentabilität gewährt. Die Kapitalerhöhung sei durch die infolge des Krieges eingetretene Ausdehnung des Unternehmens notwendig geworden. Die Verwaltung müsse bemüht sein, die bisherige geldliche Flüssigkeit der Gesellschaft aufrecht zu erhalten.

2. Der Aufsichtsrat der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-A.-G. beschloß zugleich mit den eng verbündeten Köln-Rottweiler Pulverfabriken einer in Köln stattfindenden Generalversammlung vorzuschlagen, ihr Aktienkapital von 6⅛ Mill. Mk. auf 13 Mill. Mark zu erhöhen. Die neuen Aktien sollen durch ein Bankenkonsortium, bestehend aus dem Hause Sal. Oppenheim jr. u. Cie., A. Levy, dem A. Schaaffhausenschen Bankverein-Köln, sowie der Diskonto-Gesellschaft in der Weise angeboten werden, daß auf jede alte Aktie eine neue zu pari zuzüglich 5 Proz. Stückzinsen seit dem 1. Januar bezogen werden kann. Die neuen Aktien sollen am Gewinn ab 1. Januar 1916 teilnehmen. Die Gründe für die Kapitalvermehrung seien dieselben wie bei Köln-Rottweil. Auch die Annahme für die voraussichtliche Gewinnverteilung für das Geschäftsjahr 1916 sei dieselbe.

3. Auch die A.-G. Siegener Dynamit-Fabrik in Köln wird gleichlautend mit der sie verwaltenden Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Gesellschaft das Aktienkapital von 300000 Mk. auf 600000 Mk. durch Ausgabe neuer Aktien zum Parikurs erhöhen.

Die Begründung der Transaktion ist kurz, so kurz, daß sie der Oeffentlichkeit auf den ersten Blick nur schwach genügen wird. Es

Digitized by Google

wird lediglich von der kriegsmäßigen Ausdehnung der Fabriken und von der Notwendigkeit, finanzstark zu bleiben, gesprochen. Dagegen läßt sich im Augenblick nichts sagen. Höchstens wird man erstaunt sein, hier angedeutet zu sehen, daß sich die sehr großen Barmittel, die die letzte Bilanz, namentlich bei Köln-Rottweil (Debitoren 59 Mill. Mark), aber auch bei der Sprengstoff-A.-G. (Debitoren 52 Mill. Mk.) zweifellos enthalten wird, offenbar schon weitgehend verflüchtigt haben. Freilich haben diese Gesellschaften auch Kriegsanleihe-Zeichnungen großen Stils vorgenommen Solche Zeichnungen waren schon um deswillen notwendig, weil die Rüstungsgesellschaften bei ihrer ganz gewaltigen Umsatz- und Verdienststeigerung auch auf entsprechende Kriegsgewinnsteuerleistungen vorbereitet sein müssen. Eben aber diese erhöhten Umsätze beanspruchen auch entsprechende Betriebsmittel; und damit wird nun die Kapitalsverdoppelung begründet. Es hätte sich allerdings auch der Weg geboten, namentlich für Köln-Rottweil mit seinem überaus hohen Aktienkursstande einen geringeren Betrag neuer Aktien zu schaffen und dafür Agio zu fordern. Aber es gab offenbar auch noch Nebenzwecke. Einen davon will man darin erblicken, daß die Dynamit-A.-G. vorm. Nobel u. Co. in Hamburg, der Gegenpol im deutschen Generalkartell, seinerzeit mit einem Kapital von 36 Millionen Mark ausgestattet wurde. Köln-Rottweil aber, obwohl seine Gruppe zur Hälfte an den Kartellerträgnissen beteiligt ist, mit dem von seiner Begründung her noch unverändert gebliebenen Kapital von 16½ Millionen Mark einhermarschiert. Das hätte zur Folge gehabt, daß die Köln-Rottweiler Dividende dauernd viel größer erscheinen als diejenige von Hamburg. (Nobel-Dividende 1915 20 Proz.). In Zukunft soll dieser äußere, geschichtlich zu erklärende Gegensatz ausgeglichen werden. Das Communiqué erwartet für Köln-Rottweil auf den Durchschnitt des vergrößerten Kapitals eine der vorjährigen Dividende entsprechende Rentabilität Wenn also für 1915 5775000 Mk. auf 16,50 Mill. verteilt wurden, so soll für das laufende Jahr dieselbe Ausschüttung auf 33 Millionen Mark sicher sein, zuzüglich aber desjenigen Zinsnutzens, den die Gesellschaft aus dem einzuzahlenden Aktiengeld von 16,50 Millionen Mark zieht. Dieser macht 5 Proz. für das neue Kapital und demnach 2½ Proz. für das Gesamtkapital aus. Die nächste Dividende würde hiernach 17½ Proz. plus 2½ Proz. betragen, gleich insgesamt 20 Proz., wie schon kurz gemeldet. Ob es dem Köln-Rottweiler Unternehmen, das schon 1915 einen freien Vortrag von 6,40 Millionen Mark gebildet hat, möglich sein wird, für alle Dauer bei diesem Satz stehen zu bleiben, das hängt natürlich von vielem ab; nicht nur von der Kriegsdauer und Kriegsintensität, der Beschäftigung, nicht nur von der behördlicherseits bewilligten Nutzenquote, sondern auch davon, wieweit die Ausdehnung, von denen das Communiqué spricht, in der späteren Friedenszeit mit Hilfe jetzt verbilligter Buchpreise, die Möglichkeit behalten, für die Aktionäre weiter werbend zu sein. Für die Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G. gilt mit anderen Maßen genau dasselbe. Da, nach dem Gemeinschaftsvertrag diese Gesellschaft 80 Proz. der Dividende von Köln-Rottweil zu verteilen berechtigt ist, würden ihre Aktionäre für das laufende Jahr einen Satz von 16 Proz. auf das verdoppelte Kapital (i. V. 28 Proz. auf 6½ Mill. Mk.) zu gewärtigen haben, wenn die Ankündigungen der Verwaltung sich verwirklichen. Für die Siegener Dynamit-Fabrik, die ein kleines Anhängsel von Köln vorstellt, gelten die gleichen Sätze, demnach 16 Proz. demnächst, gegen 28 Proz. im Vorjahre. Der Sprengstoffkonzern, der um die Hamburger Nobel-A.-G. gruppiert ist, scheint im Gegensatz zu dem Pulverkonzern keine Kapitalveränderungen vorzubereiten. Was an Einzelheiten der jetzigen Transaktion noch hervorzuheben bleibt, ist, daß für Köln-Rottweil hier erstmals ein Bankkonsortium in Erscheinung tritt und daß dieses Konsortium von der Diskonto-Gesellschaft in Berlin, die seit dem Erwerb von Schaaffhausen dominiert, geführt werden wird. Köln-Rottweil schritt seit Bestehen (1890) bisher zu keiner Kapitalserhöhung und zu keiner Schuldenaufnahme. Sämtliche Spesen, also den Aktienstempel und die Konsortial- und sonstigen Kosten scheinen die Gesellschaften selbst zu tragen, worin sich gleichfalls der Charakter der beabsichtigten Zuwendung an die Aktionäre ausspricht. Die sichtbaren Reserven beider Gesellschaften Köln-Rottweil (10 Mill. Mark, Sprengstoff 2 Mill. Mk) erfahren natürlich keine Stärkung, im Verhältnis zum Kapital sogar eine Verminderung. Aber es liegt auf der Hand, daß diese offenen Reserven zur Zeit bei den in Betracht kommenden Unternehmungen, namentlich bei Köln-Rottweil, nicht die ausschlaggebende Rolle spielen." (Z)

Norddeutsche Sprengstoffwerke A.-G. in Homburg. Die aus der Gewerkschaft Senator-Köln hervorgegangene Gesellschaft weist für 1915, das erste Betriebsjahr, einen Reingewinn aus von 109262 M. bei 1 Mill. Mk. Kapital. Die vorangegangenen Jahre waren Baujahre.

Westdeutsche Sprengstoffwerke Akt.-Ges. in Dortmund. Die Gesellschaft erzielte nach Abzug eines Betrages für die Kriegsgewinnsteuer sowie nach Abschreibungen von 143212 (i. V. 165607) Mark einen Reingewinn von 434531 i. V. 200536) Mk., woraus 19½ (i. V. 9½) pCt. Dividende auf die Vorzugsaktien, 17½ (i. V. 7½) pCt auf die Stammaktien verteilt und 10244 (i. V. 5800) Mk. auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen. Das Debitorenkonto erhöhte sich von 411414 Mk., im Vorjahr auf 1024247 Mk. und das Effektenkonto von 1300 Mk. auf 196400 Mk.

Personalnotizen.

Es wird unsere Leser interessieren, zu hören, daß zum zweiten Bürgermeister der Stadt Warschau ein Ingenieur ernannt worden ist, Herr Peter Drzewiecki, diplomierter Maschinen-Ingenieur und als Fachmann für Heizungswesen bekannt. Er ist Mitinhaber der Maschinenbauanstalt Drzewieck, Jezioranski, Klarner u. Rose und Direktor der Kommandit-Gesellschaft für feuersichere Anlagen leicht entzündlicher Flüssigkeiten „System Martini u. Hüneke" in Warschau.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

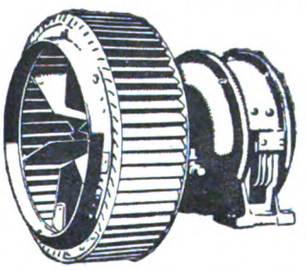
bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Filze! Filze!
in jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.
Centrifugal-Ventilatoren
für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch



auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.
Lüftungs-Anlagen

Prima Referenzen **Prima Referenzen**

Digitized by Google

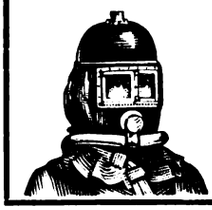
Zum baldigen Eintritt suchen wir einige

militärfreie

ehemalige Angehörige des **Feuerwerks- oder Zeug-Personals** (Feuerwerks- oder Zeug-Offiziere und Oberfeuerwerker oder Zeugfeldwebel) als Betriebsleiter, als Revisions- und Aufsichtsbeamter, sowie für Bürotätigkeit. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüche und Referenzen an

Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik
Abt. K. M. Düsseldorf-Derendorf.

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate
„Original König"



mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.
Internat. Hygiene-Ausstellung Dresden
Goldene Medaille!
C. B. König, Altona (Elbe).

Pikrinsäure **Tetryl** Trinitrotoluol
Hexanitrodiphenylamin
Rauchlose Pulver
für alle Zwecke aus Schießwolle u. Holznitrat
Beratung — Neuanlagen — Ausarbeitung von Verfahren.
Franz Langenscheidt, Dipl.-Ing.
Lohmen i. Sachsen.

Wir suchen für unsere Fabrik **Dömitz i. M.** einen jüngeren, militärfreien

Chemiker

als Betriebsleiter unserer Glyzerinfabrik. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, unter Angabe von Gehaltsansprüchen erbeten an
Dr. R. Nahnsen & Co., Akt.-Ges., Hamburg, Versmannhaus.

Russ
zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie
fertige Sprengpatronen
zum Schießen mit flüssiger Luft
liefert
Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

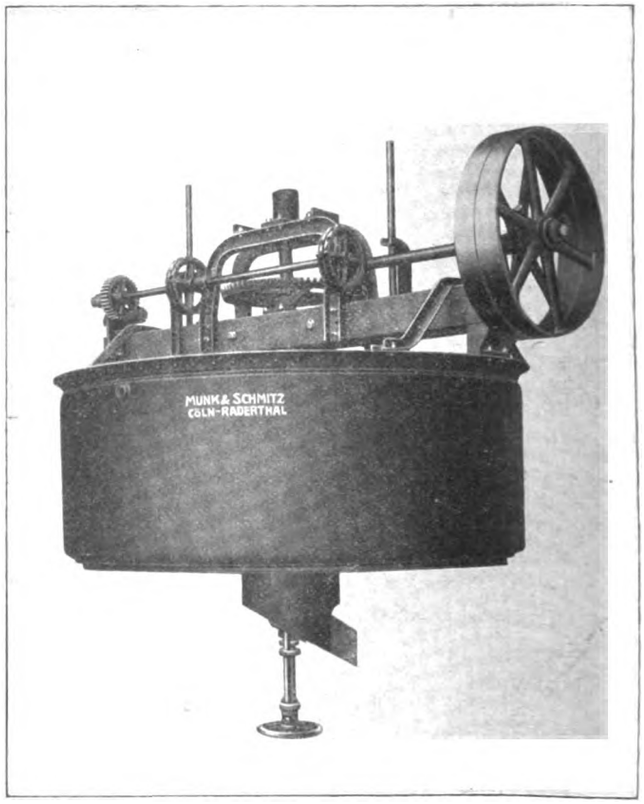
Alte
Kesselwaggons
auch wenn nicht mehr lauffähig, werden zu guten Preisen jederzeit angekauft.
Otto Lohling, Beuel-Bonn.

Versandleiter

34 Jahre, militärfrei, seit einigen Jahren in einem großen Sprengstoffbetriebe tätig, mit allen vorkommenden kaufmännischen Arbeiten des Sprengstoffgesch. durchaus vertraut,
sucht Stellung
in einem Sprengstoffgeschäfte oder Fabrik. Offerten unt. **K. H. 3493** befördert **Rudolf Mosse, Cöln.**

Seidengaze
bester Art in den verschiedensten Stärken und Breiten haben in grosser Auswahl am Lager und liefern zu billigsten Preisen
H. Schlüter & Co.,
Magdeburg-Neustadt.

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal



Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoff-Fabriken
Kristallisatoren, Filternutschen, Schmelzanlagen, Luftpumpen, Rührkessel, Druckfässer, Wasser- etc. Pumpen

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67

Massenherstellung von
Dichtungsringen und -Rahmen
aus Pappe, Asbest, Gummi, Blatte, Leder, Filz, Vulkanfiber, Pressspan etc.
Boellicher & Co., G. m. b. H.
Neuss-Rhein 9.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Eisenkörbe
jeder Art und Größe mit und ohne
Glasballons.
Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Eiselt, Zittau, Lausitz.

Für den **technischen Betrieb** einer **Selbstlader- und Maschinengewehr-Fabrik** wird ein gewandter, tüchtiger
Fachmann
gesucht. Offerten unter Beifügung von Photographie an **Adolf Schmid-Berlin W. 9,** Dennewitzstr. 35.

Digitized by Google

Peter Temming, Hamburg, Amerikahaus

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

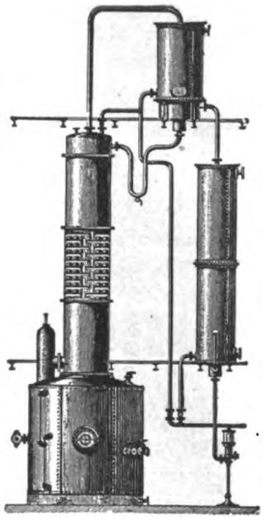
Fabriken in **Bühl** *(Elsaß) und* **Glückstadt** *(Holstein)*

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

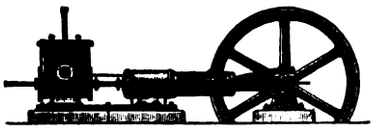


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Deutsche Spreugstoff-A.-G., Hamburg

Fabriken: Dynamitfabrik Wahn (Rhld.) und Schießwollfabrik Düren (Rhld.)

Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.

Grand Prix Buenos-Aires 1910. 6 Grands Prix und 2 gold. Medaillen Turin 1911.

empfiehlt in Ia. Qualität bezw. Ausführung:

Trinitrotoluol und Pikrinsäure

lose, gegossen u. gepreßt für sämtl. militärischen Zwecke, wie

Geschoßfüllungen, Sprengmunition

für Kavallerie und Pioniere, Minen etc., ferner

Collodiumwolle

für die Sprengstoffabrikation u. sämtliche techn. Zwecke.

Schießwolle

in Flockenform sowie gepreßt für
Minen- u. Torpedofüllungen.

Alle Sorten

Dynamite und Sicherheitssprengstoffe

nebst Zündrequisiten

Schwefelsäure-Konzentrationsanlagen

baut

Abteilung für Apparate der

Metallbank u. Metallurgischen Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Bockenheimer-Anlage 45.

Digitized by Google

Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.

Für den Bau und Betrieb einer grösseren Fabrik für Nitrozellulosepulver

wird eine geeignete Persönlichkeit als

technischer Direktor

für möglichst sofortigen Antritt bei **hohem** Gehalt gesucht. Bewerber, die in der Lage sind, den gestellten Anforderungen voll und ganz zu genügen, wollen sich wenden unter **O. P. 55** an **Schlesischen Bankverein, Breslau.**

Werksteinmaterial

für Konzentrationsapparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme sowie für Filtriersteine, Beiztröge, Wannen usw. in säurefestem Hartgestein.

Bachem & Comp., Königswinter a. Rhein.

Glasballons

aller Art

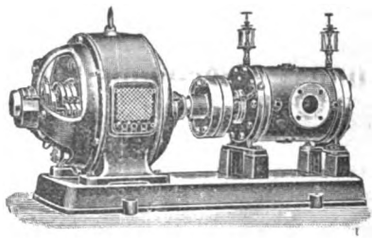
Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Gebr. Kollergänge

zu kaufen gesucht.

Schriftl. Angebot erbeten an

O. Hoffmann, Dortmund, Burgwall (Treckhaus).

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse

für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien

fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.

Gebrüder Bellmer

Maschinenfabrik

Niefern, Baden.

Besteht seit 1842. **Telegramme: Bellmer, Niefern.**

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

Patentierte Propeller-Holländer

zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose

Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

GRAFIT

zur Pulverfabrikation

hochprozentig, bei ersten Pulverfabriken bestens bewährt. Prima Qualität. — Verlangen Sie Muster und Preise.

Central-Bureau techn. Neuheiten Ph. Burger

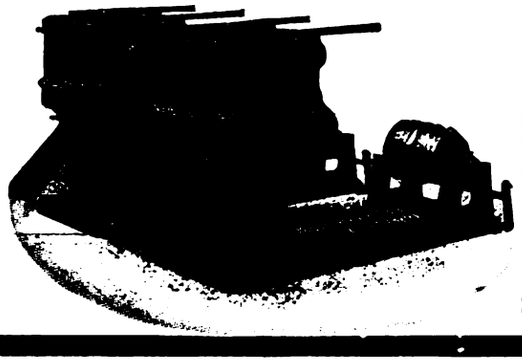
Berlin NW. 23, Claudiusstr. 9.

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

ZENTRIFUGEN



für Riemen-, Wasserturbinen- und elektromotorischen Antrieb,
in stehender, durchhängender und hängender Anordnung
(Weston-Zentrifugen)

Spezialkonstruktionen für alle Zwecke der chemischen Industrie

Alles Zubehör für Zentrifugen-Anlagen

als Förderrinnen, Transportschnecken, Elevatoren usw.

Mehr als 30jährige Erfahrungen im Zentrifugenbau

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Pressspan u. Hartpappen

aller Art für Zieh- und Stanzartikel liefern

Pressspanfabrik Untersachsenfeld A.-G. vorm. M. Hellinger

Neuwelt i. Sa.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem

Ingenieur Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	50-100000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Trockenapparate

aller Art

in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung liefert

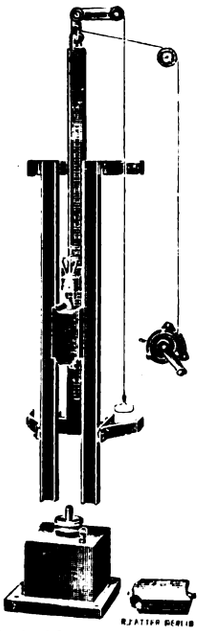
Maschinenfabrik Petry & Hecking

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Dortmund.

Digitized by Google

E. A. Leutz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.
Apparate-Bauanstalt



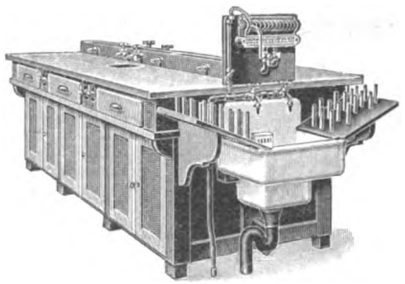
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.
Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

Signierstempel u. Farben für Granaten, Kisten, Fässer, Säcke, Eisenteile usw., Stahl- und Brenn-Stempel etc. liefert prompt in bester Ausführung
Richard Berckhan, Hamburg 24 H
Fabrik für Signier-Apparate. Gegr 1896

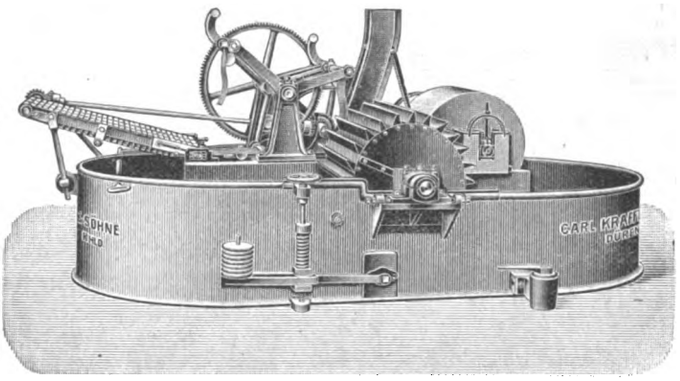
Ingenieur
mit
abgeschlossener Hochschulbildung
wünscht die maschinentechnische Leitung einer größeren Pulverfabrik zu übernehmen. Es wird nur auf eine gut bezahlte und vollständig selbständige Dauerstellung reflektiert. Suchender war sowohl in leitender Betriebs- als auch in leitender Bürostellung längere Jahre tätig und befindet sich noch in ungekündigter Stellung. Anfragen und Angebote unter **M. M. 5749** an **Rudolf Mosse, München**, erbeten. Strengste Verschwiegenheit ist zuzusichern.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut



Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung
Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:
Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Beschlagnahmefreie Säcke
aus Papiergarngewebe
staubsicher
liefert in großen Mengen und verschiedenen Qualitäten
Mech. Buntweberei Metzingen.
Telegr.-Adr.: Buntweberei.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Sämtliche Apparate und Gefäße für die Chemische Industrie aus
säurebeständigem Steinzeug
Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie **Friedrichsfeld (Baden)**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 21. 1. Novemberheft 1916. **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ueber Bleinitrotohypophosphit und verwandte Verbindungen.

Von Edmund Ritter von Herz.

Schon seit jeher spielte der Phosphor in seiner roten Modifikation eine gewisse Rolle in der Explosivstofftechnik. Es erschien ja naheliegend, dass dieser so leicht oxydable Körper in Verbindung mit Sauerstoffträgern sehr kräftige und brisante Sprengstoffe ergeben würde. Dieses ist auch tatsächlich der Fall, nur leiden alle derartigen Sprengstoffmischungen an einer übergroßen Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen. Da ihnen somit die Verwendung als eigentliche Sprengstoffe im vorhinein versagt war, so versuchten sie sich wenigstens in der Zündmittelindustrie Eingang zu verschaffen. Man gedachte ihre heimtückische Empfindlichkeit durch besondere Verarbeitung oder durch Zusatz inerter, abschwächender Stoffe zu meistern und diese sonst sehr zündkräftigen Ssätze zur Füllung von Zündhütchen, Zündpillen und dgl. in Anwendung zu bringen. — Aber auch diese Versuche scheiterten an der geringen Handhabungssicherheit und großen Gefahr dieser unzuverlässigen Zusammensetzungen. Lediglich in der Zündholzfabrikation war ihnen ein vorübergehender Erfolg beschieden und nur in den Zündplättchen und Zündbändern haben sie sich in die Jetztzeit hinübergerettet. —

Um sich dennoch die guten Eigenschaften des Phosphors in der Explosivstoffindustrie zu Nutzen zu machen, kam man auf den Gedanken, den elementaren Phosphor durch weniger energisch wirkende Verbindungen derselben zu ersetzen. Bekannt sind die Versuche der Zündholzindustrie mit den verschiedenen Schwefelverbindungen des Phosphors und seinen sauerstoffarmen Oxydsäuren. Den Schwefelverbindungen war durch ihre Zersetzlichkeit in feuchter Atmosphäre von Anbeginn die Aussicht auf Erfolg genommen und auch nur einer der Sauerstoffverbindungen, der unterphosphorigen Säure, war ein kurzes Dasein in den Köpfen überall entzündbarer, phosphorfreier Zündhölzer vergönnt. —

Die günstigen Eigenschaften der unterphosphorigen Säure, insbesondere ihre Beständigkeit, veranlaßten ihre genauere Untersuchung in sprengtechnischer Beziehung. Die auf ihrer Basis hergestellten Zündholzmassen enthielten die Kalzium-, Barium- und Strontiumsalze neben Kaliumchlorat. Die Versuche, diese Salze zu Zündsätzen zu verarbeiten, hatten kein besonderes Ergebnis. Es wurden daher auch die herstellbaren Schwermetallsalze in den Kreis der Untersuchung gezogen und besonders das Bleisalz einer eingehenden Prüfung gewidmet, da sich dieses durch seine Schwerlöslichkeit, durch sein hohes spezifisches Gewicht und durch seine Unveränderlichkeit vorteilhaft von den anderen hochhygroskopischen, leicht zersetzlichen Schwermetallhypophosphiten unterscheidet. — Der zur Anwendung gelangende Sauerstoffträger war Kaliumchlorat, in der Anschauung, daß mit diesem energischsten Präparat wohl auch die höchste Wirkung zu erwarten sei. — Doch auch dieser Weg führte zu Enttäuschungen. Die Wirkung war wohl etwas besser, doch wurde kein greifbares Resultat erhalten. Diese Mischungen verpufften bei der Zündung leicht mit großer heller Flamme und starker Rauchentwicklung, waren aber zu unempfindlich, um sich als Zündsätze einführen zu können. Außerdem hätten sie die jetzt aufgestellten Forderungen der Rostfreiheit infolge des Chlorgehaltes des Kaliumchlorates nicht erfüllen können. —

Obwohl kaum noch eine Aussicht auf Erfolg vorhanden war, wurden interessehalber und zur Klärung anderweitiger Fragen auch andere Sauerstoffträger herangezogen. Es waren dies Kaliumperchlorat, Kaliumnitrat, Kaliumbichromat, Bleichromat, Kaliumpermanganat und Bleinitrat. Das Ergebnis stimmte mit der Erfahrung überein, daß die Wirkung um so geringer ist, je schwieriger der Sauerstoff abgegeben wird. Die Zusammensetzungen mit den Chromaten und Bleinitrat brannten ohne besondere explosive Erscheinung schnell ab; eine merkbare Schlagempfindlichkeit war nickt zu konstatieren. —

Diese Mischungen wurden alle auf trockenem Wege hergestellt. Ein Zufall führte nun zur nassen Verarbeitung einiger dieser Sätze. Bei allen wurde noch eine weitere Herabsetzung der Empfindlichkeit festgestellt, bis auf das bleinitrathaltige Gemenge, das überraschender Weise ein entgegengesetztes Verfahren aufwies. Das trockene gekörnte Produkt detonierte selbst in geringen Mengen mit äußerster Gewalt und reagierte auf Schlag und Reibung in ähnlicher Weise wie Knallquecksilber. Daß die etwas innigere Mischung diese Veränderung bewirkt hatte, war kaum anzunehmen, denn die Erfahrung hat bisher kein Beispiel einer derart riesengroßen Wirkungssteigerung gebracht. Sicherer ging man wohl mit der Annahme, daß die Feuchtigkeit eine chemische Veränderung bewirkt und Anlaß zur Bildung einer neuen Verbindung gegeben hatte. Dafür sprach auch eine bei der nassen Mischung beobachtete Erscheinung. Werden beide Ingredienzen Bleinitrat und Bleihypophosphit mit einer genügenden Menge Wasser angerührt, so entsteht anfangs ein dünner, flüssiger Brei, der nach einigen Augenblicken plötzlich erstarrt und allmählich in eine steinharte Masse übergeht, die beim Verpassen des richtigen Momentes ohne Gefahr kaum mehr zerteilt werden kann. Diese plötzliche Volum- und Aggregatzustandsänderung weist ohne weiteres auf einen in der Masse stattfindenden chemischen Vorgang hin. — Die genauere chemische

Digitized by Google

Untersuchung des Endproduktes hat diese Ansicht bestätigt. Das Bleinitrat $Pb(NO_3)_2$ geht mit dem Bleihypophosphit $Pb(H_2PO)_2$ bei Gegenwart von Wasser sehr leicht eine beständige und feste einfache Doppelverbindung der Formel $Pb(NO_3)_2 \cdot Pb(H_2PO_2)_2$ ein. — Als die Natur des Salzes festgestellt war, konnte es rein in kristallisierter Form gewonnen und seine Eigenschaften genau untersucht werden. — Das Auffallendste an dieser Verbindung ist seine überraschend hohe Explosivität. Die Formel gibt über diese Erscheinung eigentlich keine weitere Aufklärung, denn sie besagt nur, daß je ein Molekül Bleinitrat und Bleihypophosphit zu einem größeren Molekülkomplex zusammengetreten sind; die Bildung irgend einer der charakteristischen die Explosionsfähigkeit bedingenden Atzngruppen war nicht zu konstatieren. Die Nitrogruppen des Bleinitrates kommen infolge der festen Bindung in diesem Salze sehr wenig zur Geltung und da keine Loslösung, Lockerung oder Wanderung desselben festzustellen ist, so kann das explosive Verhalten nicht auf einer Labilität dieser Gruppe beruhen.

Betrachtet man aber nun dieses Bleinitratohypophosphit vom Standpunkte der intramolekularen Verbrennung, so erscheint der explosive Vorgang sofort in anderem Lichte. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Detonationsgeschwindigkeit von Sprengstoffmischungen um so höher, je inniger das Gemenge ist, d. h. je näher die Teilchen der Komponenten aneinander rücken. Der Maximalwert der Detonationsgeschwindigkeit wäre dann erreicht, wenn die Zerkleinerung bis zur absoluten Molekülgröße getrieben und die Innigkeit der Mischung eine gegenseitige Berührung der Moleküle zulassen würde. Eine derart weitgehende Verarbeitung ist aber auf mechanischem Wege vollkommen ausgeschlossen. Wäre sie zu ermöglichen, so würden die zur Verwendung gelangenden Sprengstoffmischungen eine weitgehende Steigerung ihrer Wirkung erfahren. — Alles dies gilt auch von dem Bleinitrat-Bleihypophosphitgemisch; nur besitzt man hier ein Mittel, um die Mischung in idealer Weise durchzuführen, die chemische Aneinanderlagerung der Moleküle. Nach dieser Annahme beurteilt, stellt das Bleinitratohypophosphit also ein Gemenge dar, dessen Bestandteile unendlich nahe aneinander gerückt und dessen verschiedenartige Moleküle zu einem größeren Molekülkomplex verschmolzen sind. Der Verbrennungsvorgang findet nicht zwischen räumlich getrennten Teilchen unter Ueberwindung einer die Schnelligkeit der Reaktion verzögernden Zwischenraumes statt, sondern vollzieht sich im Molekül selber in gleicher Weise, wie es bei den hochbrisanten Sprengstoffen einheitlicher Zusammensetzung der Fall ist. Dieser Parallelismus liefert die Erklärung für die hohe Brisanz des Bleinitratohypophosphrites.

Das Ausgangsmaterial für die Darstellung der Verbindung bildet das leicht zugängliche und im Handel in genügender Reinheit erhältliche Kalziumhypophosphit. — Dieses Kalziumhypophosphit liefert bei Wahl der geeigneten Bedingungen schon bei einmaliger Behandlung mit Bleinitrat das Bleinitratohypophosphit. Da das auf diese Weise erhaltene Präparat aber immer Spuren des hygroskopischen Kalziumnitrates zurückbehält, so ist es im Interesse eines einwandfreien Produktes ratsam, die Umsetzung in zwei Phasen vorzunehmen.

Der erste Teil der Operation besteht in der Fällung von reinem Bleihypophosphit; der zweite in der Anlagerung eines Moleküles-Bleinitrats.

Eine bei Siedetemperatur gesättigte Lösung von 170 g Kalziumhypophosphit wird kochend mit einer ebenfalls heißgesättigten Lösung von 331 g kristallisierten Bleinitrat unter lebhaftem Umrühren versetzt und nach vollendetem Einlaufen der Bleilösung unter Fortdauer der Rührung schnell abgekühlt. Der abgesetzte schwere Kristallniederschlag wird scharf abgesaugt, zur Entfernung der anhaftenden Kalziumnitratlauge mit etwas Wasser gewaschen und bei mässiger Wärme getrocknet. Durch starkes Abdampfen der Mutterlauge können noch geringe Mengen Bleihypophosphit gewonnen werden. Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, daß zur Fällung nur Bleinitrat Verwendung finden darf; Bleiazetat führt aus dem Grunde zu keinem befriedigendem Resultat, weil die in der Stärke so ziemlich gleiche Essigsäure und unterphosphorige Säure einen Gleichgewichtszustand der Reaktion mit unvollkommener Fällung bewirken.

Das erhaltene Bleihypophosphit $Pb(H_2PO_2)_2$ ist ein weißes, fettig glänzendes und anzuführendes, sehr schweres Kristallpulver von nur geringer Löslichkeit. Es ist leicht entzündlich und verbrennt langsam mit großer, leuchtender Flamme unter Entwicklung dichter, weißer Wolken von Phosphorpentoxyd und Hinterlassung von geschmolzenem Bleipyrophosphat:

$$2\,Pb(H_2PO_2)_2 + 4\,O_2 = Pb_2P_2O_7 + 4\,H_2O + P_2O_5$$

Der trockenen Destillation in einer sauerstoffreien Atmosphäre unterworfen, liefert es neben Bleipyrophosphat und Wasser gasförmigen Phosphorwasserstoff, welcher infolge beigemengter Spuren von flüssigem Phosphorwasserstoff selbstentzündlich ist.

$$2\,Pb(H_2PO_2)_2 = Pb_2P_2O_7 + H_2 + 2\,PH_3.$$

Die Darstellung des Bleinitratohypophosphites kann auf zweierlei Art erfolgen. Einmal in gekörnter Form durch Befeuchten eines trockenen Gemisches molekularer Mengen Bleinitrat und Bleihypophosphit, gründliches Durcharbeiten und nachheriges Körnen des erhaltenen Breies, oder in kristallisiertem Zustande durch Vereinigung des Komponenten in wässeriger Lösung. Da letzteres Verfahren ein reineres Produkt liefert, sei es zuerst besprochen.

Um eine möglichst quantitative Ausbeute zu erhalten, ist es empfehlenswert, einen der beiden Bestandteile im Ueberschusse zu verwenden. Aus Gründen der Einfachheit und Billigkeit wird man hierzu das Bleinitrat wählen und es zweckmäßig in doppelter theoretischer Menge in Reaktion treten lassen, d. h. auf ein Mol Bleihypophosphit kommen etwa zwei Mol Bleinitrat.

In einer kochenden Lösung von 500 g Bleinitrat in $1^1/_2$ Liter sulfat- und karbonatfreiem Wasser wird unter fortwährendem Rühren 250 g Bleihypophosphit in kleinen Portionen bis zur vollständigen Lösung eingetragen und die klare Flüssigkeit hierauf bei lebhafter Rührung rasch abgekühlt. Das ausgefallene schwere Kristallpulver wird durch Absaugen von der überstehenden Flüssigkeit getrennt, mit wenig Wasser gewaschen und bei einer Temperatur von ca. 40—50° C getrocknet. Die verbleibende Lauge kann nach Ergänzung auf das ursprüngliche Volumen und Lösung von 250 g Bleinitrat erneut Verwendung finden, so daß das überschüssige Mol Bleinitrat nicht verloren geht.

Je nach den bei der Fällung beobachteten Bedingungen, Lösungskonzentration, Temperatur, Schnelligkeit der Kühlung usw. kann das Bleinitratohypophosphit in verschiedenen Modifikationen erhalten werden, in langen nadelförmigen Kristallen, als filzige voluminöse Masse und endlich als schweres körniges Kristallpulver. Praktische Eignung besitzt nur das Produkt letztgenannter Beschaffenheit.

Das Salz ist in Alkohol und Aether vollkommen unlöslich, in Wasser unschwer löslich, leichter in Bleinitratlösung, wohl infolge Bildung weiterer nun in Lösung beständiger Komplexverbindungen. Die Dichte ist infolge des Bleigehaltes ziemlich hoch und beträgt rund 3,00.

Die explosiven Eigenschaften kommen denen der Initialsprengstoffe Knallquecksilber und Bleiazid nahe. Schon in Mengen von wenigen Zentigrammen detoniert das Bleinitratohypophosphit freiliegend mit hellem, durch-

Digitized by Google

dringendem Knalle, — ein charakteristisches Merkmal der hohen Brisanz. In Mengen von 1—2 g lose aufgeschüttet, durchschlägt es bei der Explosion 1½—2 cm dicke Holzbrettchen und 2—3 mm starke Metallbleche. Es ist hierin sogar dem Knallquecksilber überlegen, denn dieses wird im losen Zustande bekanntlich nicht zur Detonation gebracht, sondern verpufft nur lebhaft ohne merkbare Wirkungsäußerung. Diese Erscheinung ließe den Schluß zu, daß das Bleinitratohypophosphit als Sprengkapselfüllung eine höhere Durchschlagskraft und größere Zündfähigkeit äußern müßte, wie Knallquecksilber.

Das ist aber sonderbarer Weise nicht der Fall. Das Resultat der Bleiplattenprobe kann als ungenügend bezeichnet werden, der Durchschlag ist unvollkommen und eine grobe Strahlung mit vielen Spritzern weist auf eine mangelhafte Zerlegung der Hülse hin. Als Initialsprengstoffe in den üblichen Ladungsmengen verwendet, gibt es in der Mehrzahl der Fälle Versager.

An einer ungenügenden Brisanz, oder genauer gesagt, an einer zu geringen Detonationsgeschwindigkeit kann dieser Widerspruch nicht liegen, denn übereinstimmende Beobachtungen haben einwandfrei ergeben, daß die Detonationsgeschwindigkeit des Bleinitratohypophosphites größer ist als die des Knallquecksilbers und nahezu an diejenige des Bleiazides heranreicht. Der Grund hierfür ist vielmehr in dem kleinen bei der Explosion des Bleinitratohypophosphites entbundenen Gasvolumen zu suchen. Während das Knallquecksilber 314 Liter Gase pro Kilogramm entwickelt und das Bleiazid immer noch 230 Liter aufweist, bleibt das Bleinitratohypophosphit mit 117 Liter pro Kilogramm sehr weit zurück. Dieses Manko wird auch durch die hohe Detonationsgeschwindigkeit nicht mehr wett gemacht und bewirkt eine bedeutende Herabsetzung der Gesamtwirkung.

(Schluß folgt.)

Thermodynamische Sprengstoffuntersuchungen.

Von Dr. phil. Richard Förg, k. u. k. Marineoberchemiker. (Fortsetzung.)

2. Entbundene Gasmenge und ihre Zusammensetzung.

Kennt man die Wärmemenge, welche beim exothermen Zerfall frei wird, und die bei der Explosion gebildete Gasmenge sowie deren Zusammensetzung, so ist man in der Lage die Arbeitsleistungen, auf die es ja bei Sprengstoffen in letzter Linie ankommt, miteinander zu vergleichen.

Experimentell steht nun leider der Bestimmung von Gasmenge und Zusammensetzung ein kleines Hindernis im Wege, da es nicht angeht die Gase im Moment der Explosion zu fassen. Man muß sich aber sagen, daß der Fehler, der dadurch gemacht wird, daß die Gase erst nach der Abkühlung der Messung zugeführt werden können, nicht groß ist, da ja in der Praxis die Sprengstoffe während ihrer Arbeitsleistung ebenfalls den zwei Faktoren unterliegen, welche Veränderungen knapp nach der Explosion herbeiführen können. So werden einerseits im Geschoß gleichfalls die Gase an der freien Ausdehnung behindert und durch den gewaltigen Druck bezw. die hohe Ladedichte wird der Zerfall des Sprengstoffes wenigstens bis zum Geschoßbruch ein anderer sein als an freier Luft, und anderseits wird besonders bei unterseeischen Waffen die Abkühlung der Sprengstoffgase auf die praktische Wirkung gleichfalls ihren Einfluß ausüben.

Wie wird also bei solchen Versuchen das Gas gemessen?

Nach Beendigung des Bombenversuches sind die gasförmigen und festen Zersetzungsprodukte in dem kleinen Raum der Bombe eingeschlossen, sie sind infolge der Abkühlung im Kalorimeter ganz zahm geworden und können der weiteren Untersuchung zugeführt werden. Vom Zeitpunkt des Abfeuerns bis zur Abkühlung auf Zimmertemperatur haben sich alle Nebenreaktionen vollzogen; die im Moment der Explosion von der Ladedichte und durch die bedingt, vom Kovolumen abhängige Gasmenge, deren größter Teil infolge der hohen Zersetzungstemperatur als dissoziiert angenommen wird, ändert nun in der Abkühlungsperiode in rascher Folge ihre Zusammensetzung, bis bei ca. 300 bis 400° C der Gleichgewichtszustand erreicht ist. In diesem durch sekundäre Reaktionen mehr oder weniger geänderten Zustand wird das Gas durch das seitliche Ventil in der Sprengstoffbombe abgelassen und in das Gasometer von Sarrau und Vielle übergeführt.

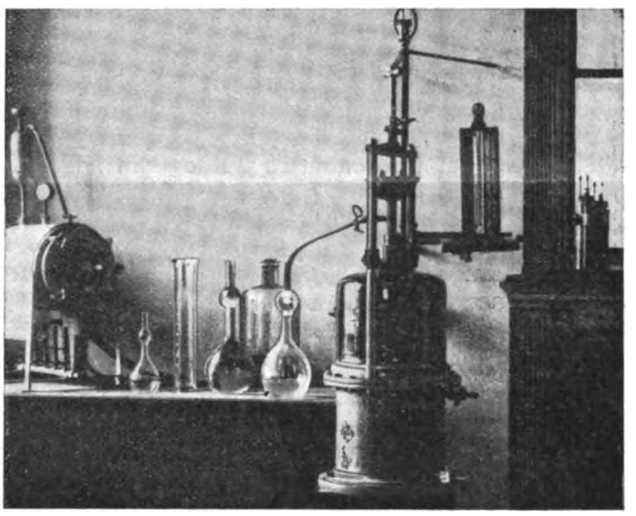


Fig. 7.
Sprengstoffgasometer nach Sarrau und Vieille.

Durch die sinnreiche Konstruktion des Gasometers können auch größere Gasmengen, und zwar bis zu 15 l, über Quecksilber aufgefangen werden, ohne daß man Gefahr läuft einen Teil der Gase durch Absorption in einer spezifisch leichteren Sperrflüssigkeit zu verlieren. Trotzdem über Quecksilber aufgefangen wird, hat das Gasometer an Handlichkeit nichts eingebüßt.

Das Gasometer besteht im wesentlichen aus drei übereinander angeordneten Glocken. Zwischen der innersten und der äußersten Glocke, wobei erstere aus Gußeisen und letztere aus Glas ist, bewegt sich die mittlere Glasglocke, welche das Gas aufzunehmen hat. Der Gang dieser mittleren Glocke findet in Quecksilber statt, das im Hohlraum des gußeisernen Unterteiles des Gasometers eingeschüttet wird. Um Quecksilber zu sparen und Gewicht zu verkleinern, ist der Unterteil mit der innersten eisernen Glocke ausgestattet. Die mittlere Glocke ist an einen Führungsstab gekittet, der es zuläßt, daß man sie in jeder beliebigen Lage feststellen kann. Das äußere Gaseinlaßrohr des Gaso-

Digitized by Google

meters ist durch einen Schlauch mit dem Gasstutzen der mittleren Glocke verbunden. Zwischen der mittleren und der äußeren Glasglocke befindet sich die Meßflüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1, als welche meist ein Gemisch von Alkohol und Glyzerin genommen wird. Am Einlaßrohr befindet sich ein T-Stück, an welches ein Manometer angeschlossen wird.

Nachdem man sich vor dem Einlassen des Gases davon überzeugt hat, daß die mittlere Glocke ganz von Quecksilber erfüllt ist, wird der Stand des Manometers abgelesen und nun vorsichtig das Gasentleerungsventil der Bombe, welches mit dem Einlaßrohr des Gasometers durch einen kurzen Schlauch verbunden wurde, geöffnet. Das Gas tritt in die mittlere Glocke, bringt dieselbe zum Steigen, und diese verdrängt entsprechend dem einströmenden Gas eine bestimmte Menge der Meßflüssigkeit, die durch einen Überlauf in kalibrierte Gefäße geleitet wird. Entströmt der Bombe kein Gas mehr, so wird die mittlere Glocke mit einer angebrachten Schraubenvorrichtung am Führungsstab so weit gehoben, daß das Manometer den ursprünglichen Stand anzeigt. Dann kann die Menge der ausgeflossenen Flüssigkeit abgelesen werden. Diese Menge entspricht dem Volumen der gasförmigen Reaktionsprodukte und kann nach Berücksichtigung von Zimmertemperatur, Barometerstand und Tension des Wasserdampfes, da die Gase mit Wasser gesättigt sind, nach der Formel:

$$V_0 = \frac{V_t \cdot P_t \cdot 273}{760\ (273+t)}$$

auf 0° und 760 mm reduziert werden. Natürlich muß hievon die Gasmenge in Abzug gebracht werden, die von der Initiierungskapsel herrührt.

Öffnet man die Sicherung der Schraubenmutter am Gestänge der mittleren Glasglocke, so hat man das Gas wieder unter Druck gesetzt, und es kann durch das Einlaßrohr in einer Analysenbürette über Quecksilber aufgefangen werden. Die Gasanalysen wurden nach den üblichen Methoden durch Absorption von Kohlensäure in Kalilauge, Sauerstoff in alkalischer Pyrogallussäure, Kohlenoxyd in ammoniakalischer Kupferchlorürlösung ausgeführt. Ein Teil des übriggebliebenen Gases wurde nun mit Sauerstoff vermengt und der Wasserstoff über Palladiumbimsstein verbrannt, zum Rest Knallgas hinzugefügt und mit dieser Initiierung, durch den elektrischen Funken Methan zur Explosion gebracht. Die volumprozentische Zusammensetzung der Gase ist nach Berücksichtigung der Knallgaszusammensetzung errechnet. Leider war es bei diesen so zeitraubenden Serienversuchen nicht möglich die Menge des gebildeten Wassers direkt zu bestimmen, sondern ist das Wasser als Rest auf Grund der Sprengstoffzusammensetzung berechnet worden, so daß sich die ganzen gemachten Fehler im Wasser summieren.

In den nachsehenden Tabellen habe ich dieselbe Reihenfolge beibehalten, wie sie in den Tabellen über die Wärmetönung vorkommt.

A. Einfluß der Ladedichte.

Versuch-Nr.	Sprengstoff	Ladedichte	Kubische Dichte	Initiierung	Reduziertes Gas pro g	Gas- und Wasserdampf g	Zusammensetzung in Vol. % CO_2	CO	H	CH_4
2	Schießwolle	0,049	1,19	K1	675	844	22,9	43,2	16,7	—
3	„	0,102	1,19	K1	673	830	24,8	40,0	18,6	—
4	„	0,100	1,19	K1	690	844	23,8	40,2	18,3	0,1
5	„	0,152	1,19	K1	700	858	24,6	38,7	17,8	—
7	„	0,152	1,19	K1	692	835	25,6	38,4	18,6	0,9
8	„	0,200	1,19	K1	683	824	27,2	36,3	18,5	1,2
9	„	0,200	1,19	K1	684	827	27,2	36,8	18,3	1,1
240	Pikrinsäure	0,100	1,42	K3	835	847	9,5	59,4	13,3	1,4
243	„	0,150	1,42	K3	824	852	9,5	58,8	11,8	1,3
246	„	0,200	1,42	K3	805	831	11,1	57.8	10.5	2,3
290	„	0,225	1,42	K3	800	833	10,9	57,2	9,9	2,2
231	Trinitrotoluol	0,100	1,45	K3	795	857	2,3	65,3	10,1	5,6
234	„	0,150	1,45	K3	767	832	5,4	58,8	10,0	7,8
237	„	0,200	1,45	K3	745	812	8,0	55,3	9,3	7,5
269	„	0.225	1,45	K3	758	817	8,5	54,2	9,5	7,7
213	Ammonal II	0,100	1,42	K3	761	799	2,9	41,8	30,9	2,6
219	„	0,150	1,42	K3	708	770	5,0	40,2	27,2	4,5
225	„	0,200	1,42	K3	665	739	6.6	38,7	24,4	6.1
271	„	0,225	1.42	K3	659	730	6,5	37,8	20,8	8,2
31	Ammonal I	0,048	1,70	K1	494	716	10,5	28,9	24,2	0,8
10	„	0,049	1,70	K1	472	714	13,7	27,3	22,3	0 3
12	„	0,100	1,70	K1	551	723	8,6	28,8	30.4	0,9
14	„	0,100	1,70	K1	535	719	9,4	30.1	29,0	0,9
17	„	0,150	1,70	K1	556	709	8.4	27,6	32,5	1,3
44	„	0,200	1,70	K1	543	689	8,2	27,4	32,8	2,2
45	„	0,200	1,70	K1	554	699	8,0	29,0	32,2	2,3
28	„	0,255	1,70	K1	525	665	13,6	19,5	31,7	4,2
32	„	0,255	1,70	K1	540	670	9,7	22,9	32,0	4,4

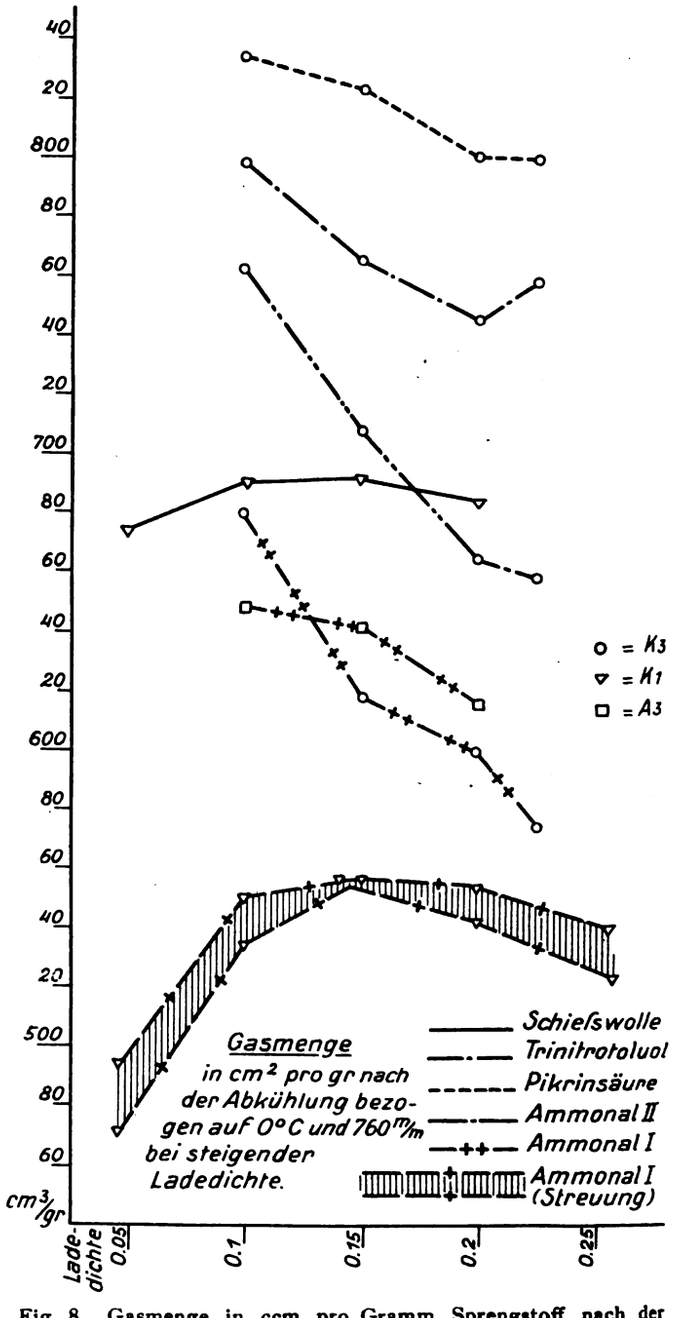


Fig. 8. Gasmenge in ccm pro Gramm Sprengstoff nach der Abkühlung bezogen auf 0° und 760 mm Barometerstand.

Digitized by Google

B. Einfluß der kubischen Dichte bei verschiedener Ladedichte.

Versuch-Nr.	Sprengstoff	Ladedichte	Kubische Dichte	Initiierung	Reduziertes Gas pro g	Gas- und Wasserdampf g	Zusammensetzung in Vol. % CO_2	CO	H	CH_4
255	Schießwolle	0,145	Staub	K3	670	829	24,8	41,3	17,3	0,6
256	„	0,150	1,17	K3	692	841	25,3	40,2	17,9	0,7
121	„	0,200	1,19	K3	689	840	27,0	38,4	17,3	0,9
239	Pikrinsäure	0,100	1,24	K3	838	850	8,6	59,3	12,8	1,6
240	„	0,100	1,42	K3	835	847	8,5	59,4	13,3	1,4
241	„	0,100	1,60	K3	836	850	8,5	59,4	13,3	1,4
252	„	0,150	Staub	K3	787	808	9,7	59,9	10,6	2,7
242	„	0,150	1,24	K3	821	849	9,5	58,4	12,3	1,3
243	„	0,150	1,42	K3	824	852	9,5	58,8	11,8	1,3
244	„	0,150	1,60	K3	822	850	9,3	59,1	11,9	1,3
245	„	0,200	1,24	K3	808	835	11,0	57,9	10,8	2,0
246	„	0,200	1,42	K3	805	831	11,1	57,8	10,5	2,3
247	„	0,200	1,60	K3	808	831	11,1	57,5	10,5	2,4
270	„	0,225	1,42	K3	792	809	11,0	57,5	9,7	3,4
290	„	0,225	1,42	K3	800	833	10,9	57,2	9,9	2,2
230	Trinitrotoluol	0,100	1,35	K3	812	862	2,8	63,8	10,3	6,3
231	„	0,100	1,45	K3	795	857	2,3	65,3	10,1	5,6
232	„	0,100	1,53	K3	813	858	2,6	64,0	10,8	6,1
251	„	0,150	Staub	K3	737	805	6,0	61,6	8,6	6,5
233	„	0,150	1,35	K3	776	831	5,5	58,5	9,6	7,4
234	„	0,150	1,45	K3	767	830	5,4	58,8	10,0	7,8
235	„	0,150	1,53	K3	769	823	5,2	59,7	9,2	7,5
236	„	0,200	1,35	K3	744	785	8,4	54,4	10,0	8,4
237	„	0,200	1,45	K2	745	812	8,0	55,3	9,3	7,5
238	„	0,200	1,53	K3	744	787	8,2	55,5	9,2	8,0
269	„	0,225	1,45	K3	758	817	8,5	54,2	9,5	7,7
211	Ammonal II	0,100	1,26	K3	759	798	2,3	41,7	31,7	2,4
212	„	0,100	1,32	K3	758	796	2,9	41,3	31,1	2,8
213	„	0,100	1,42	K3	761	801	2,9	41,8	30,9	2,6
214	„	0,100	1,48	K3	756	799	2,5	41,9	31,3	2,4
215	„	0,100	1,54	K3	761	802	2,3	41,9	31,3	3,0
216	„	0,100	1,62	K3	756	802	3,5	40,2	31,1	2,3
253	„	0,150	Staub	K3	696	749	3,1	41,6	25,9	6,0
217	„	0,150	1,26	K3	710	773	4,3	41,0	27,1	4,3
218	„	0,150	1,32	K3	709	765	4,9	40,0	28,1	4,3
219	„	0,150	1,42	K3	708	770	5,0	40,2	27,2	4,5
220	„	0,150	1,48	K3	712	766	4,5	40,0	28,8	4,0
221	„	0,150	1,54	K3	706	765	4,6	39,9	28,9	3,7
222	„	0,150	1,62	K3	696	760	4,3	40,6	28,0	3,4
223	„	0,200	1,26	K3	652	725	5,9	38,6	24,8	6,5
224	„	0,200	1,32	K3	662	727	6,2	38,3	22,9	7,5
225	„	0,200	1,42	K3	665	739	6,6	38,7	24,4	6,1
226	„	0,200	1,48	K3	661	734	6,6	37,7	24,1	6,2
227	„	0,200	1,54	K3	665	734	6,9	37,7	25,8	5,6
288	„	0,200	1,62	K3	665	760	6,6	38,5	24,5	4,1
280	„	0,200	1,62	K3	671	756	6,9	38,2	24,7	4,9
271	„	0,225	1,42	K3	659	730	6,5	37,8	20,8	8,2
205	Ammonal I	0,100	1,26	K3	627	720	5,3	28,4	36,4	1,3
206	„	0,100	1,35	K3	643	726	3,9	31,2	36,7	1,5
272	„	0,100	1,38	K3	670	733	2,7	31,1	37,0	2,2
207	„	0,100	1,41	K3	650	715	3,1	30,7	38,2	1,9
274	„	0,100	1,44	K3	680	730	2,8	31,5	38,9	1,7
208	„	0,100	1,47	K3	638	727	3,9	30,2	36,3	1,3
260	„	0,100	1,56	K3	657	728	6,2	30,7	38,0	1,3
210	„	0,100	1,66	K3	625	720	3,9	30,4	36,2	1,3
199	„	0,150	1,26	K3	584	700	6,2	28,5	34,0	2,0
200	„	0,150	1,35	K3	606	709	5,7	28,6	35,0	2,1
249	„	0,150	1,38	K3	615	712	5,4	28,2	34,9	2,2
201	„	0,150	1,41	K3	598	700	5,5	28,3	35,2	2,2
250	„	0,150	1,44	K3	618	703	5,2	28,3	35,4	2,8
202	„	0,150	1,47	K3	592	695	5,5	29,3	35,7	2,1
261	„	0,150	1,56	K3	607	700	4,5	29,4	35,8	2,3
204	„	0,150	1,66	K3	592	694	5,2	28,5	35,8	2,1
196	„	0,200	1,26	K3	578	682	5,7	27,6	33,0	3,9
197	„	0,200	1,35	K3	562	677	7,3	26,8	32,8	3,3
248	„	0,200	1,38	K3	580	682	6,9	28,1	31,8	3,7
287	„	0,200	1,41	K3	566	683	5,8	27,8	32,5	3,3
273	„	0,200	1,44	K3	599	697	6,5	28,4	32,4	3,8
193	„	0,200	1,47	K3	573	688	6,5	30,3	31,8	3,6
259	„	0,200	1,56	K3	570	674	6,4	28,0	33,3	3,9
258	„	0,200	1,66	K3	577	678	6,2	27,8	33,4	3,8
268	„	0,225	1,26	K3	575	675	6,0	26,7	31,7	4,9
276	„	0,225	1,35	K3	561	670	7,1	26,4	32,1	4,4
266	„	0,225	1,38	K3	575	671	6,3	26,4	31,7	5,2
265	„	0,225	1,41	K3	581	684	6,9	26,0	31,7	4,4
264	„	0,225	1,44	K3	574	673	6,5	26,7	31,6	5,1
263	„	0,225	1,47	K3	589	691	7,3	26,0	31,7	4,2
262	„	0,225	1,56	K3	571	683	6,9	27,1	31,7	4,0
257	„	0,225	1,66	K2	570	688	7,5	27,9	31,5	3,9

C. Einfluß der Initiierung bei verschiedener Ladedichte und verschiedener kubischer Dichte.

Versuch-Nr.	Sprengstoff	Ladedichte	Kubische Dichte	Initiierung	Reduziertes Gas pro g	Gas- und Wasserdampf g	Zusammensetzung in Vol. % CO_2	CO	H	CH_4
88	Ammonal I	0,050	Staub	K1	673	767	2,2	31,8	36,6	0,6
89	„	0,050	„	K1	673	758	2,2	31,9	37,7	0,8
94	„	0,102	„	K1	699	774	4,0	29,7	36,3	1,5
95	„	0,102	„	K1	685	770	3,3	30,4	37,6	1,4
110	„	0,149	„	K1	662	743	3,1	30,1	35,6	2,5
87	„	0,046	„	K3	695	759	1,7	32,5	38,1	1,5
90	„	0,050	„	K3	730	806	3,4	32,9	34,8	1,3
96	„	0,100	„	K3	679	766	3,3	30,9	36,2	1,2
111	„	0,149	„	K3	650	732	4,2	29,9	35,8	2,6
91	„	0,049	„	A3	743	818	3,7	33,6	34,4	1,3
93	„	0,050	„	A3	766	810	3,3	33,5	37,1	1,4
97	„	0,101	„	A3	690	761	3,6	30,7	37,3	1,5
276	„	0,150	„	A3	680	750	3,8	30,4	35,5	2,8
286	„	0,100	1,41	A3	648	740	2,5	32,2	37,4	1,2
285	„	0,150	1,26	A3	642	733	5,6	29,1	34,6	1,9
279	„	0,200	1,26	A3	623	693	4,7	28,5	32,6	4,7
280	„	0,200	1,35	A3	613	694	4,8	28,7	32,7	4,7
277	„	0,200	1,41	A3	616	698	5,0	27,9	32,2	4,3
281	„	0,200	1,47	A3	615	698	5,3	28,4	33,1	4,3
282	„	0,200	1,56	A3	600	688	5,3	28,4	33,2	4,3
278	„	0,200	1,66	A3	616	700	5,3	28,8	33,1	4,1
284	„	0,200	1,66	A3	602	696	6,9	27,4	33,5	3,5
148	„	0,100	1,57	T6	578	—	8,6	31,6	31,2	1,4
159	„	0,150	Staub	T6	645	—	4,3	29,6	35,8	3,9
151	„	0,150	1,15	T6	603	—	7,5	30,8	31,9	1,8
152	„	0,149	1,26	T6	612	—	6,6	30,2	33,5	2,0
153	„	0,150	1,31	T6	569	—	9,8	27,9	32,2	1,8
157	„	0,150	1,37	T6	568	—	8,1	28,5	33,6	1,5
150	„	0,150	1,48	T6	574	—	8,9	28,6	33,3	1,7
149	„	0,150	1,57	T6	570	—	9,4	28,1	32,8	1,8
155	„	0,150	1,65	T6	568	—	9,1	27,8	33,4	2,0
156	„	0,150	1,71	T6	562	—	8,2	30,6	31,1	1,8

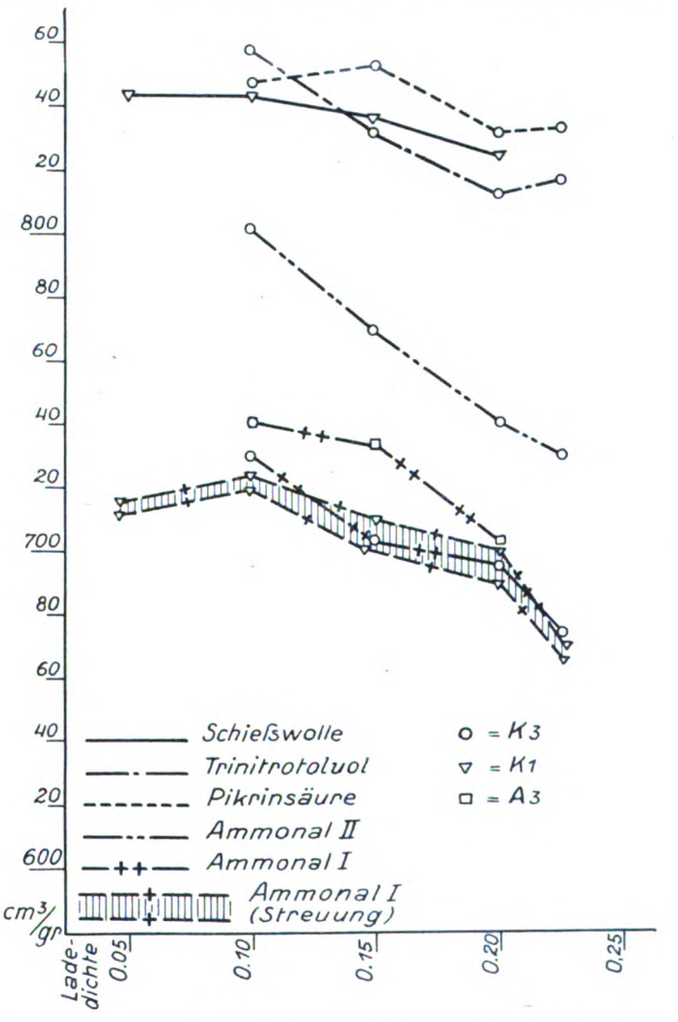


Fig. 9. Gasmenge in ccm pro Gramm Sprengstoff bei der Flammentemperatur bezogen auf 0° C. und 760 mm Barometerstand.

Digitized by Google

Die leeren Zahlen der Versuchsergebnisse werden durch die zwei Kurvenblätter Fig. 8 und Fig. 9 illustriert.

Ammonal wird mit seinem hohen Metallgehalt naturgemäß in der Gasmenge zurückbleiben müssen gegenüber den einheitlich zusammengesetzten Sprengstoffen. Es wird aber auch infolge des Metallgehaltes dazu beitragen, daß der den Explosionsgasen zur Verfügung stehende Raum durch die Bildung von Aluminiumoxyd wesentlich verkleinert wird, so daß außer der Temperaturerhöhung und dem Molekularvolumen der Gase noch das Volumen des Aluminiumoxydes zur Drucksteigerung beiträgt.

Alle Sprengstoffe zeigen bei steigender Ladedichte eine Verringerung der entbundenen Gasmenge, da ja in dem Falle das vergrößerte Molekularvolumen durch andere Sekundärreaktionen zu einem anderen Gleichgewichtszustand führt. Bei Ammonal, wo die festen Rückstände ein beträchtliches Volumen für sich beanspruchen, ist dies noch augenfälliger.

Eine besondere Abhängigkeit der Gasmenge von der kubischen Dichte des Sprengstoffes und der Initiierung ist nicht zu bemerken.

3. Die Explosionstemperatur.

Eine direkte Messung ist leider, wie schon erwähnt, unzulässig. Aus den beiden vorangeführten Versuchen läßt sich jedoch mit Hilfe der spezifischen Wärmen der Zersetzungsprodukte in Relation zur gemessenen Wärmetönung die Temperatur berechnen, bei welcher ein Sprengstoff unter bestimmten Versuchsbedingungen explodiert.

In letzter Zeit ist gerade viel über die Berechnung der Flammentemperatur geschrieben worden, und bei diesen dankenswerten Veröffentlichungen sind modernere Forschungsergebnisse berücksichtigt, welche leider auf die hier mitgeteilten Versuche nicht mehr Anwendung finden können. Ich gebe daher die vor Jahren ermittelten Daten wieder, um so mehr als die durch Berechnung aus den praktisch wissenschaftlichen Versuchen gewonnenen Zahlen sich mit den Rechnungsergebnissen der theoretischen Zersetzungsgleichung ganz gut decken. Fehler können nur in der Formel selbst oder in den verwendeten Größen, die der Berechnung dienen, vorkommen, und diese sind bei allen vergleichenden Versuchen dieselben.

Das Wesentliche dieses Absatzes ist wieder in einem Kurvenblatt zusammengefaßt, und die darin enthaltenen Linienzüge ändern sich, wie ich mich durch Stichproben überzeugt habe, weder in ihrer Form noch in ihrer distanzierten Lage, was bei vergleichenden Versuchen dei Hauptsache ist, wenn man an Stelle der verwendeten Daten für die spezifischen Wärmen der Zersetzungsprodukte die Zahlen der neueren Forschungen einsetzt.

Die Explosionstemperatur bildet den Quotienten aus Wärmemenge und spezifischer Wärme:

$$T = \frac{Q}{c}$$

Regnault, Wiedemann, Mallard, Le Chatelier, Sarrau und in neuerer Zeit Nernst, Einstein, Bjerrum, Reis und Siegels haben Versuche über die Größe der spezifischen Wärme von Gasen und deren Abhängigkeit von der Temperatur ausgeführt, und danach ist im großen und ganzen:

$$c = a + b \cdot t,$$

wobei a und b Konstante vorstellen, die für verschiedene Gase verschiedene Werte haben. Daß diese Werte bei ihrer Abhängigkeit von der Temperatur schon für 2000° C wahrscheinlich nicht mehr ganz richtig sind, geschweige denn bei den hohen Temperaturen, wie sie bei der Zersetzung von Ammonal vorkommen, ist aus dem früher erwähnten Grund nicht so sehr von Belang. Ebensosehr kann ein eventueller in der Formel vorkommender Fehler, als für alle Sprengstoffe gleichbleibend, nicht besonders stören.

Die Formel für die Berechnung der Flammentemperatur lautet:

$$T = \frac{Q}{a + b \cdot t}$$

$$b \cdot t^2 + a \cdot t = Q$$

$$T = \frac{-a + \sqrt{a^2 + 4 \cdot b \cdot Q}}{2 \cdot b}$$

Die Berechnung der Flammentemperatur soll an einem herausgegriffenen Beispiel erörtert werden:

Versuch Nr. 196.

Ammonal I, Kubische Dichte = 1,26, Ladedichte = 0,200, Initiierung = K_3, Wärmemenge pro Gramm = 1601 cal, Gasmenge pro Gramm = 578 ccm,

Gaszusammensetzung =	Kohlensäure	5,7%
	Kohlenoxyd	27,6%
	Wasserstoff	33,0%
	Methan	3,9%

Alle nicht direkt bestimmten Daten werden aus der Analyse des Sprengstoffes berechnet, die folgendes ergab:

Wasser	0,26%		
Trinitrotoluol	30,25%		
Aluminium	22,70%		
Ammoniumnitrat	46,00%		
Gedämpfte Kohle	0,79%	(Kohlenstoff	62%
		Wasserstoff	5%
		Sauerstoff	33%)

Daraus errechnet man die Elementarzusammensetzung pro Gramm:

Kohlenstoff	116,7 mg
Wasserstoff	30,4 mg
Stickstoff	217,1 mg
Sauerstoff	408,8 mg
Aluminium	227,0 mg

Aus der Gasanalyse werden zunächst die einzelnen Bestandteile der Endprodukte in Milligramm pro Gramm Sprengstoff umgerechnet, indem man die Volumprozente mit dem Litergewicht und der Gasmenge pro Gramm multipliziert. Die Milligramm Stickstoff werden aus der Analyse in Milligrammen eingesetzt. Als Litergewichte wurden genommen für:

Kohlensäure	1,9652
Kohlenoxyd	1,2506
Wasserstoff	0,09004
Methan	0,7160

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten.

Von Prof. M. Buchholz in Breslau.

In Bukarest sind kürzlich durch Explosion in der königlichen Pulverfabrik zahlreiche Personen getötet oder mehr oder minder schwer verletzt worden. Wie verlautet, ist diese Katastrophe durch die Explosion an Alkohol-Lagerungsvorräten entstanden.

Schuld an den vielen Bränden und Explosionen bei der Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten ist nun in den meisten Fällen viel weniger die Unvorsichtigkeit des Bedienungspersonals, das in der Regel für das Unglück verantwortlich gemacht wird, als vielmehr der Mangel an den unerläßlichen Vorbeugungsmaßnahmen. Das kommt daher, daß die Gefahren der feuergefährlichen Flüssigkeiten vielfach noch vollkommen unrichtig eingeschätzt werden. Man kann nicht nur regelmäßig beobachten, daß die Chauffeure in der Nähe von Benzinfässern mit brennenden Zigarren ganz ungeniert sich bewegen, sondern das weit Schlimmere und worauf ich infolge der jetzigen Katastrophe besonders hinweisen möchte, ist, daß die Verkäufer derartiger Flüssigkeiten vielfach behaupten, Stoffe wie Alkohol, Aether, Spiritus — deren Explosionsbereich größer ist als bei Benzin — Petroleum, Benzol, Benzin seien gar nicht so gefährlich, man könne z. B. getrost ein brennendes Streichholz in einen Behälter mit derartigen Flüssigkeiten werfen, ohne daß dieselben explodieren. So werden gebildete Leute mit derartigen Experimenten, die unter gewissen Bedingungen glücken können, zu ganz falschen Schlüssen geführt, wie viel mehr urteilslose Menschen, die vielfach mit diesen Stoffen zu tun haben.

Während man andere Sprengstoffe, wie Pulver und Dynamit mit der größten Sorgfalt behandelt, kann man noch überall die Beobachtung machen, daß die zündungsgefährlichen Flüssigkeiten, wie Petroleum, Aether, Spiritus, deren Gefahrengebiet durch die leichte Verdunstung sich auf einen erschreckend großen Umkreis erstreckt, meist mit einer Sorglosigkeit behandelt werden, die man gewöhnlichem Wasser entgegenbringt.

Die allgemeinen behördlichen Vorschriften basieren nun auf den §§ 137 und 139 des Reichsgesetzes über die allgemeine Landesverwaltung vom 30. Juli 1883 und der §§ 6, 12 und 13 der Verordnung vom 20. September 1867. Danach dürfen Mengen bis zu 250 kg, die der Anzeigepflicht an die Ortspolizeibehörde unterliegen, nur eingelagert werden nach den diesbezüglich bestehenden ortspolizeilichen Vorschriften in sogen. feuersicheren Kellern oder sonst engumschriebenen Lagerstätten. Mengen von mehr als 250 kg, aber nicht mehr als 2000 kg, sind an die Bedingungen zur Freilassung einer Schutzzone von 20 bis 30 m geknüpft. Für Mengen über 50000 kg wird die Aufbewahrung in Tanks verlangt, die auf allen Seiten mit einer Schutzzone von 50 m Breite umgeben sein müssen. Abgesehen von geringen Abweichungen sind diese Bestimmungen ungefähr die gleichen in allen Bundesstaaten des deutschen Reiches.

An Stelle dieser polizeilichen Vorschriften, die zwar gut gemeint sind, aber doch niemals ein zuverlässiges Mittel zur Verhütung von Unfällen bieten, müßten unbedingt wirksame Vorbeugungsmaßnahmen eingeführt werden. Für das Jahr 1867, als das Gebiet der Unfallverhütung in dem ganzen Kreise der Technik noch ein mehr oder weniger vollkommen unbekannter Begriff war, mögen diese landespolizeilichen Bestimmungen vielleicht genügend gewesen sein. Wenn man aber bedenkt, wie seitdem und besonders auch seit Ausbruch des Krieges der Bedarf an feuergefährlichen Flüssigkeiten ins Eminente gewachsen ist und heute mehr oder weniger große Mengen in fast jedem Hause eines größeren Gemeinwesens zu finden sind und man dann sieht, wie ins Riesenhafte die schrecklichen Gefahren für die Umgebung und die mit den Stoffen beschäftigten Menschen gestiegen sind, dann ist die Frage wohl am Platze: warum macht sich die solche Bestimmungen vorschreibende Behörde nicht die Erfindung einer fortschrittlichen Technik zu nutze? Was nützt es, daß für den sogen. feuersicheren Drogistenkeller die schönsten polizeilichen Vorschriften bestehen, wenn alle Beteiligten genau wissen, daß täglich Unfälle sich ereignen und daß es für jeden Kenner der Verhältnisse unbehaglich ist, einen solchen Raum betreten zu müssen? Die Vorschriften enthalten nur eine Lehre, deren Ausführung in den Händen von Leuten liegt, die in jedem Augenblick, infolge von Unvorsichtigkeit oder völliger Verständnislosigkeit die Lehre mißachten und daher unwirksam machen. Sicherheitsmaßnahmen, bei denen alles schon vorbedacht ist und die automatisch wirken, sind aber von der Willkür menschlicher Fehler und Schwächen unabhängig, vorausgesetzt, daß sie nach richtigen Grundsätzen aufgebaut und durchgeführt sind. Aus diesem Grunde haben die technischen Maßregeln eine unendlich größere Bedeutung als alle polizeilichen Vorschriften.

Solche Maßnahmen, die an Stelle der bestehenden Vorschriften zu treten hätten, müßten natürlich in jeder Beziehung Gewähr für vollkommene Sicherheit bieten. Es existieren nämlich, wie ich bei meiner Beschäftigung mit dieser Materie festgestellt habe, eine ganze Unzahl verworrener Begriffe, deren allgemeine Anwendung aber mehr schaden als nützen würde. Z. B. wird in chemischen Wäschereien, in denen durch die vielseitige Hantierung mit Benzin und Benzol sehr häufig Brände vorkommen, empfohlen, im Falle der Gefahr einen Dampfanschluß zu öffnen, um den ganzen Fabrikraum unter Dampf zu setzen. Voraussetzung für diese Sicherheitsvorschrift wäre natürlich die, daß die Explosion genügend lange auf sich warten läßt. In den chemischen Wäschereien spielt weiter auch die gefährliche Selbstentzündung feuergefährlicher Flüssigkeiten, hervorgerufen durch Elektrizität, eine bekannte Rolle. Um die elektrische Erregung zon Benzin hintanzuhalten, werden verschiedene Mittel empfohlen, z. B. Zusätze von Alkohol und Essigsäure oder Oelsäure, Magnesia.

Alle diese Bestimmungen laufen aber offensichtlich auch wieder nur auf Vorschriften hinaus, daneben sind es außerdem Maßnahmen, die aber in 90 von 100 Fällen versagen müssen. Man muß eben wissen, daß die Dämpfe der feuergefährlichen Flüssigkeiten in Verbindung mit der Luft explosible Gasgemische bilden. Diese explosiblen Gasgemische sind schwerer als Luft und können auf dem Fußboden fortschleichend auf weite Entfernungen zur Entzündung kommen. Sie rufen dann Explosionen hervor, die natürlich alle die oben in Vorschlag gebrachte Vorrichtungen und Beimischungen bei einer Katastrophe mit zerstören, zerreißen und herumschleudern.

Sicherheitsvorrichtungen, die wirklich das Uebel beseitigen sollen, müssen also unbedingt da einsetzen, wo die Gefahren entstehen und die Entstehungsmöglichkeit derselben muß verhindert werden durch Maßnahmen, die unabhängig sind von der Aufmerksamkeit des betr. Arbeiters und ganz automatisch, also zwangsläufig in Tätigkeit treten. Derartige Vorschriften, die ganz vorbildlich für die ganzen Kulturländer sein dürften, sind erlassen worden von dem Herrn Regierungspräsidenten in Königsberg. Da sie anscheinend in weiteren Kreisen nicht bekannt sind, mögen sie zu Nutz und

Digitized by Google

Frommen aller derer, die mit diesen gefährlichen und heimtückischen Stoffen zu tun haben, bekanntgegeben werden.

1. In dem Lagerbehälter und den damit in Verbindung stehenden Rohrleitungen und Armaturteilen müssen die nicht von den Flüssigkeiten oder Mischungen gefüllten Räume mit einem flammenstickenden Gase gefüllt sein. Meßgefäße und Zwischenbehälter unterliegen der gleichen Vorschrift.
2. Von dem Vorhandensein dieser Füllung muß die Betriebsfähigkeit der Anlage, d. h. die Möglichkeit, an den dafür bestimmten Stellen Flüssigkeit betriebsmäßig abzuzapfen, unmittelbar, d. h. ohne Einschaltung von Mechanismen abhängig sein.
3. Alle Rohre und Ventile, durch welche Flüssigkeiten und Mischungen geführt werden, müssen so beschaffen sein, daß bei jeder die Wandung öffnenden Verletzung ein möglichst schneller Ausgleich des Gasdruckes entsteht und daß dementsprechend der Austritt der Flüssigkeit aus dem Lagerbehälter an der verletzten Stelle unmöglich gemacht wird. Diese Sicherheit darf nicht von Mechanismen abhängig sein.
4. Die Lagerbehälter müssen vollständig dicht sein durch genügend tiefe Anordnung unter der Erdoberfläche und durch Bedecken mit Erde oder Sand gegen nachteilige Wirkung von darauf stürzenden oder darüber bewegten Massen und vor Wärme geschützt sein.
5. Sämtliche in den Lagerbehälter einmündenden Rohrleitungen müssen mit Verschlüssen versehen sein, selbsttätig und unabhängig von Mechanismen den Eintritt von atmosphärischer Luft in den Lagerbehälter verhindern.
6. Alle unter 1—3 genannten Sicherheitsvorkehrungen müssen überirdisch leicht kontrollierbar sein.

Welche Mittel man als Vorbeugungsmaßnahmen gegen Brand- und Explosionskatastrophen feuergefährlicher Flüssigkeiten für die Folge auch verwenden und verschreiben mag, niemals wird man von den 3 Grundforderungen in den vorstehenden Bestimmungen des Königsberger Regierungs-Präsidenten absehen können:

1. daß niemals Luft an das Benzin in die Behälter und Anlagen gelangen darf,
2. daß eine Förderung von Benzin unmöglich sein muß, wenn Luft in die Behälter, Rohre und Armaturen gelangen könnte und
3. daß feuergefährliche Flüssigkeiten an offen oder versteckt liegenden undicht gewordenen Leitungen nicht austreten bezw. Luft einsaugen können.

Wären Maßnahmen, wie die vorstehenden, für den Bau der Bukarester Pulverfabrik und der darin eingelagerten Aether- und Alkoholmengen eingeführt gewesen, hätte auch dieses furchtbare Unglück vermieden werden können. Man fragt sich mit Erstaunen, wie ist es möglich, daß derartige Katastrophen immer und immer wieder die Arbeiterschaft, die an Ort und Stelle zu hantieren hat und die Umwohner in Entsetzen und Mitleidenschaft bringen können, nachdem von einer fortschrittlichen Technik vollkommen zuverlässige Vorbeugungsmaßnahmen erarbeitet sind. Jedenfalls ist es unverantwortlich, daß heute noch der bautreibende und der beratende Architekt, die ihre Ermittelungen über die Unterbringung dieser gefahrbringenden Stoffe in den bestehenden Baupolizei-Vorschriften finden, sich noch auf Verordnungen verlassen, die für das Jahr 1867 am Platze waren.

Technische Notizen.

Notiz.

Zu der Berichtigung von Herrn Dr. Martin in Nr. 17 Ihrer Zeitschrift wird uns geschrieben:

„Es freut mich, daß Herr Dr. Martin in sachlicher Hinsicht in allen wesentlichen Punkten mit mir in Uebereinstimmung ist. Gern nehme ich Anlaß, dies noch besonders hervorzuheben.

Dagegen möchte ich jeden Anschein vermeiden, als ob ich für mich die Priorität dafür beansprucht hätte, „daß die positive Wärmetönung der Explosivreaktion ein Erfordernis für ihren explosiven Vollzug ist“. In meiner Arbeit vom Jahre 1884 habe ich in dieser Hinsicht nicht nur auf die Berthelotsche Arbeit (Sur la force de la poudre etc. p. 178), sondern auch auf die eigentlichen geistigen Urheber dieser thermodynamischen Auffassung (Robert Mayer und Hermann Helmholtz) hingewiesen. Auf Grund meiner Arbeit aus dem Jahre 1884 beanspruche ich nur die Einführung des Wissenvolumens in die Berechnung der Größe der Explosivkraft und Beseitigung der Vorstellung der Expansion bis auf unendlich kleinen Enddruck (Vakuum) und zwar mit besonderer Berücksichtigung der Reaktion für verflüssigte Verbrennungsluft (nitrose Gase) und damit innig gemischte Brennstoffe. Hierauf wird darum so großer Wert gelegt, weil damit der Beweis erbracht ist, daß jedenfalls nicht Linde, sondern ich, wenn nicht etwa schon in Pictets Arbeiten Andeutungen zu finden sein sollten, die erste Anregung zur Verwendung verflüssigter Verbrennungsluft zu Sprengzwecken gegeben habe. (m)

Rudolf Mewes.

Die selbsttätigen Feuerwaffen. (Von Regierungsbaumeister Walther in Berlin-Steglitz.) Bei dem Bestreben, die Wirkung der Feuerwaffe zu vergrößern, ging man zunächst auf dem Wege vor, der gewöhnlich in Ermangelung neuer Gedanken beschritten wird, nämlich auf dem, die Wirkung durch Zusammenstellen von Einheiten zu vergrößern. So entstanden bereits im 16. Jahrhundert die Orgelgeschütze, bei denen nebeneinander in einem Gestell eine Reihe von Feuerrohren angeordnet war, die gleichzeitig abgefeuert wurden. Sie werden zum Beispiel im Niederländisch-Spanischen Krieg 1568 bis 1608 erwähnt, verschwinden dann aber wieder, weil die Technik nicht imstande war, feldbrauchbare Geschütze zu liefern; denn eine schnell zu bewerkstelligende genügende Abdichtung gegen die Pulvergase zwischen den vielen Rohren und Verschlüssen war nicht bekannt, außerdem wurden Rohrkörper und Lafette viel zu schwerfällig.

Die Schwierigkeit der Abdichtung wurde erst im Jahre 1860 auf eine ebenso einfache wie wirksame Weise gelöst, indem Geschoß und Pulver in eine Metallhülse gebracht wurden, die mit nur geringem Spiel in den Laderaum des Feuerrohres paßte. Diese Art der Abdichtung wird noch heute angewendet. Die Metallhülse ist nämlich so dünn, daß sie durch die Pulvergase ausgedehnt und fest gegen die Innenwandung des Laufes gepreßt wird, so daß keine Gase am Verschluß nach hinten hin entweichen können. Nachdem also diese Frage in der Waffentechnik in so befriedigender Weise gelöst war, nahm man den alten Gedanken der Vervielfältigung wieder auf. Zugleich fügte man als Neues hinzu, daß die Rohre nicht starr parallel, sondern verstellbar zueinander angeordnet wurden, damit der Geschoßhagel nach Belieben über eine größere oder kleinere Breite erstreckt werden konnte. So entstand die Requa-Batterie, ein Geschütz aus 25 Gewehrläufen, das in der Minute 7 Salven zu 25 Schuß abgeben konnte und in dem nordamerikanischen Sezessionskrieg 1861 bis 1865 verwendet wurde.

Derselbe Gedanke wurde in eine etwas bessere technische Form bei der französischen Mitrailleuse von 1870/71 gebracht, welche 25 bis 37 Rohre hatte und sie in einzelnen Salven abfeuerte, so daß eine Leistung von 150 bis 250 Schuß erzielt wurde. Um eine gedrängte Form zu erhalten, verzichtete man auf Streuwirkung und machte die Rohre parallel.

Viel erfolgreicher war die Bauart des ebenfalls im amerikanischen Krieg zuerst verwendeten Gatling-Geschützes. Anstatt die Rohre gleichzeitig zu laden und abzufeuern, wurden diese Vorgänge nacheinander vorgenommen, indem die Rohre, jetzt aber nur 6 bis 8 an der Zahl, kreisförmig um eine Welle gefestigt und durch diese Welle mittels einer Handkurbel gedreht wurden. Jedes Rohr hatte einen besonderen Verschluß, der sich mit dem Rohr drehte. Dabei führten sich die Verschlüsse mit einem Nocken in einer feststehenden, schrägliegenden und in sich zurücklaufenden Nut, so daß sie bei einer Umdrehung vom Rohr weggezogen und wieder ans Rohr gepreßt wurden. Diese Bewegungen wurden gleich dazu ausgenutzt, die leere Patronenhülse auszuziehen und eine neue Patrone in den Lauf zu schieben. Gleich im Anfang konnten bereits etwa 100 Schüsse in der Minute gefeuert werden, die aber nur Einzelschüsse waren und beliebig gestreut werden konnten. Diese Schußzahl konnte dann mit fortschreitender Technik, bei der genaueren Bearbeitung der mit

Digitized by Google

einander arbeitenden Teile und bei Verbesserung des Stahlmaterials bald auf 300 bis 400 erhöht werden. Vor allem die Verbesserung des Stahlmaterials brachte dann weiter die Aenderung des Gatling-Geschützes in die Hotchkiß-Revolverkanone mit sich.

Auch bei diesem Geschütz wurden die Rohre durch eine Handkurbel mittels eines Zwischengetriebes gedreht. Indessen war nunmehr nur noch ein einziger Verschluß vorhanden, der feststand und vor den die Rohre nacheinander zum Abfeuern geführt wurden. Während des übrigen Kreislaufes traten die Rohre teils einem Bolzen gegenüber, der ebenfalls durch das Handgetriebe bewegt wurde und bei seinem Hin- und Hergang die Patronenhülse auszog und neue

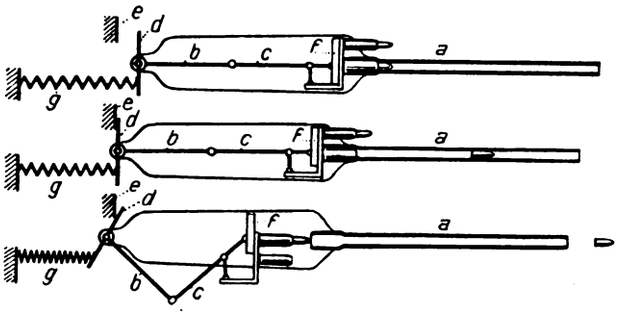


Abb. 1. Nach Abfeuern des Schusses geht das Rohr a mit dem Kniegelenk b, c in Strecklage zurück. Abb. 2. Das Kniegelenk b, c stößt mit dem Hebel d gegen den festen Anschlag e. Abb. 3. Das Kniegelenk b, c ist aufgeworfen, der Verschluß f ist zurückgezogen, eine neue Patrone ist vor das Rohr a geführt, die Feder g sucht den Verschluß wieder zu schließen.

Patronen einschob; teils traten sie vor eine Scheibe, welche die eingeschobenen Patronen fest eindrückte. Statt einer Reihe von Verschlüssen war also nur ein einziger vorhanden, dabei mußte aber vor allem das Ausziehen der Patronenhülse schneller und mehr ruckartig erfolgen gegenüber dem sanften Ausziehen bei Anordnung eines Verschlusses zu jedem Rohr, der während des Drehens mit dem Rohr allmählich vom Rohr entfernt werden konnte.

Diese Hotchkiß-Revolverkanone wurde in den achtziger Jahren vielfach in die Marinen eingeführt, weil sich durch das Aufkommen der Torpedoboote ein dringendes Bedürfnis nach einem Schnellfeuergeschütz geltend machte, das diesen so gefährlichen Gegner binnen wenigen Minuten mit einem Geschoßhagel überschütten konnte. Da das Drehen der Rohre immerhin zu einer schwerfälligen Bauart führte, so wollten Gardner und später Nordenfeldt eine Verbesserung dadurch treffen, daß sie die Rohre feststehen und die Verschlüsse durch eine Handkurbel bewegen ließen. Die Rohre waren hierbei nebeneinander angeordnet. Durch Zurückbewegen eines Handhebels wurden zuerst die Verriegelungen der Verschlüsse gelöst und hierauf die Verschlüsse zurückgezogen; bei Vorbewegen des Handhebels spielten sich die Vorgänge umgekehrt ab. Indessen zeigte es sich, daß diese Bewegungen von Hand doch nicht so schnell vorgenommen werden konnten, daß bei Anwendung von Einzelrohren und Einzelschüssen dieselbe Schußzahl wie bei der Hotchkiß-Revolverkanone erzielt werden konnte. Immerhin konnte es etwa auf 72 Schuß für ein Rohr gebracht werden, so daß bei Anwendung von fünf Rohren 360 Schuß herauskamen, allerdings in 72 Salven.

In den achtziger Jahren wurde die Bearbeitung der einzelnen Maschinenteile in den Werkstätten so verfeinert, daß man allmählich daran gehen konnte, für die fertigen Teile die Forderung der Vertauschbarkeit aufzustellen, falls dies nötig erschien. Dies brachte auch mit sich, daß der Laderaum der Gewehrbohrung und der Durchmesser der Patronenhülse immer genauer ausfielen. So konnte der Amerikaner Maxim seinen Gedanken in die Wirklichkeit umsetzen, den beim Schießen auftretenden Rückstoß gleich zum Laden zu benutzen.

Die Pulvergase drücken sowohl auf das Geschoß wie auf die Patronenhülse. Unmittelbar, nachdem das Geschoß die Rohrmündung verlassen hat, gleicht sich der innere Druck mit der Atmosphäre aus, der Druck auf die Patronenhülse hört also dann auf. Dieser Vorgang spielt sich je nach der Länge des Laufes in $^1/_{1000}$ bis $^1/_{100}$ Sekunde ab. Während dieser außerordentlich kurzen Zeit muß die Patronenhülse so in Bewegung gesetzt werden, daß ihr dünner Mantel stets den Druck der Pulvergase aushalten kann, wenn sie aus dem Rohr gezogen wird, daß die Patronenhülse erst dann den Gewehrlauf verläßt, wenn die Pulvergase bereits vorn aus dem Lauf entwichen sind, und daß sie endlich in diesem Augenblick im Verein mit dem ihr zurückfliegenden Verschluß genügend Geschwindigkeit entwickelt hat, um unter der Wirkung der lebendigen Kraft so weit zurückzugehen, daß ein neues Geschoß zwischen Verschluß und Lauf treten kann. Hierbei treten aber jedesmal aus der Patrone neu entstehende Größen, der Pulvergasdruck und die Reibung der Patronenhülse in der Laufbohrung auf, welche wiederum von dem Spiel der Patronenhülse in der Laufbohrung, dem Material und der Wandstärke der Hülse abhängt. Alle diese Größen müssen innerhalb enger Grenzen liegen, um stets ein sicheres Arbeiten nach erfolgtem Anpassen an die Verhältnisse zu erzielen. Dies konnte aber nur eine bereits hochentwickelte Technik leisten. Maxim löste nun diese Aufgabe so, daß er zunächst das Rohr mit dem Verschluß, die beide durch ein Kniegelenk miteinander verbunden waren, eine kurze Strecke zusammen zurücklaufen ließ. Erst dann stieß das Kniegelenk mit einem Hebel gegen ein Anschlag und wurde so aufgeworfen. Gleichzeitig wurde die Bewegung des Kniegelenks zur Patronenzu- und -abführung benutzt (Abbildung 1 bis 3). Eine Feder warf den Verschluß wieder vor. Die Vorgänge spielten sich so schnell hintereinander ab, daß das Maschinengewehr 600 Schuß in der Minute abfeuerte. Im Sudanfeldzug im Jahre 1898 trat es in der Schlacht von Omdurman zum erstenmal in größerer Anzahl auf seiten der Engländer in Wirkung. Es erzielte gleich einen furchtbaren Erfolg, und an diesen erinnerten kürzlich die englischen Zeitungen wehmütig, als es ihnen nicht gelang, in gleicher Weise auf Gallipoli Herr zu werden.

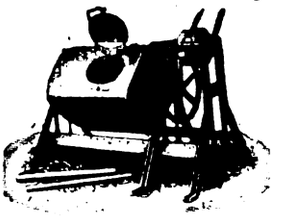
In kurzer Aufeinanderfolge entstand nun eine Reihe von Bauarten, die ebenfalls den Druck der Pulvergase auf die Patronenhülse ausnutzten. War der Lauf sehr kurz und das Geschoßkaliber klein, so genügte es, den Verschluß nur durch eine Feder anzudrücken, ohne ihn mit dem Rohr zu verriegeln. Das führte zu der Browning-Pistole. Bei größeren Pistolen erfolgte zum Teil wieder eine Verriegelung durch ein Kniegelenk, das im Knie aufgestoßen wurde, wie das bei der Parabellum-Pistole der Fall ist. Bei dem Maxim-Maschinengewehr wird der Verschluß erst geöffnet und damit die Patronenhülse ausgezogen, wenn das Geschoß bereits weit im Lauf vorgeeilt ist, da sonst ein zu frühzeitiges Oeffnen und ein Entweichen der Gase nach hinten hin die Folge sind. Um die hierzu erforderliche Verriegelungsvorrichtung zu umgehen, leitet bei dem Hotchkiß-Maschinengewehr etwa an dieser Stelle ein Kanal Pulvergase auf einen Kolben, der mit dem Verschluß in Verbindung steht. Das Hotchkiß-Maschinengewehr hat Frankreich eingeführt.

Die Anfertigung von selbsttätigen, zuverlässig arbeitenden Waffen hat also eine große Genauigkeit in der Herstellung von Massenteilen zur Voraussetzung. So wie die deutsche Industrie dieser Bedingung in ihrem damals erfolgten Aufschwunge Genüge leistete, nahm sie mit großem Erfolge diese Anfertigung auf.

In einem Vortrage über **Deutschland, Rohstoffversorgung** skizziert Dr. Rathenau ausführlich die Stickstoffaufgabe, die größeste und ernsteste, weil die unentbehrlichen Explosivstoffe der Kriegsführung auf der Grundlage der Salpeterverbindungen ruhen und somit die Kriegsführung in gewissem Sinne ein Stickstoffproblem darstellt.

Die Stickstoffrechnung bei Kriegsbeginn schien nicht ungünstig, es sah aus, als ob man mit den Vorräten, den eigenen und denen aus Ostende und Antwerpen, für den angenommenen Bedarf ziemlich lange reichen könnte. Aber dann kamen die Fragen: Was geschieht, wenn der Krieg im Osten die gleichen Dimensionen annimmt wie im Westen? Wenn der Krieg noch hartnäckiger und umfangreicher wird, als wir ihn uns vorstellen können? Wie ist es dann mit der Stickstoffdeckung? Darauf war keine Antwort. Es war ein beklommener Vormittag, als ich dem Stellvertretenden Kriegsminister diese Erwägung unterbreitete und ihn um die Erlaubnis bat, eine beliebige Zahl von chemischen Fabriken bauen zu lassen, nämlich so viele, als die Chemie leisten könne. Der Kriegsminister, Exzellenz von Wandel, in seiner großzügigen, ruhigen und entschlossenen Art gab sofort die Autorisation, mit der chemischen Industrie zu verhandeln. Technisch im höchsten Maße wertvolle Vorarbeiten waren geleistet worden. Exzellenz Fischer und Geheimrat Haber hatten in sehr dankenswerter Weise das Problem der Salpetergewinnung größten Umfangs bearbeitet, und die chemische Industrie war durchaus nicht überrascht, als sie vor die Frage gestellt wurde, die Unternehmungen zu schaffen. Der Bau einer größeren Zahl von Fabriken wurde vereinbart, und die Chemiker, kühn, selbstbewußt und vertrauensvoll, gingen auf die Bedingungen ein, daß die Fabriken unter Dach sein mußten, bevor ich in der Lage war, ihnen den Vertrag vom Reichsschatzamt genehmigt zuzuschicken. Die Fabriken waren unter Dach, noch bevor der Vertrag unterschrieben war; das war ungefähr zu Weihnachten. Die Stickstoffabrikation war eine deutsche Produktion geworden, ein Weltproblem war gelöst, die schwerste technische Gefahr des Krieges war abgewendet. Das war der Anfang. Man ist auch hier noch sehr viel weiter gegangen. (m)

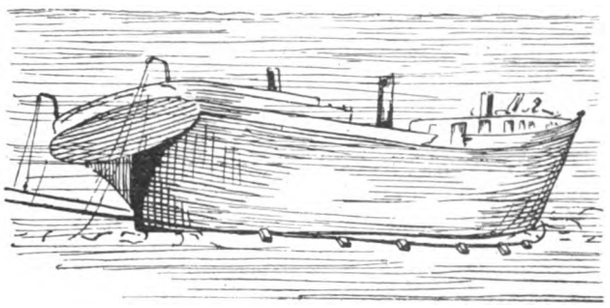
Eine von den Hamburger Gramin-Werken, G. m. b. H., Neukölln, gebaute **Pulverisiermühle** ermöglicht eine recht vielseitige Verwendung. Auch für Mischungen von Salzen und Pulver-Sorten, auch für Explosivstoffe, doch sind hierzu kleine Sondereinrichtungen vorgesehen. Die Maschine ist auch zur Herstellung knetbarer Massen und schließlich auch noch als Polier- und Scheuertrommel geeignet. Die Trommel wird auch mit Doppelwandung geliefert und ist dann nicht nur zum Abkühlen mittels Wasserdurchlaß, sondern auch zum Erhitzen mittels Heißdampfdurchlaß geeignet. (m)



Sprengung von Wracks. Die Zeitungen bringen unter der Spitzmarke „Versenkt" fast täglich die Nachricht, daß Kriegs- und Handelsschiffe dem Kriege zum Opfer gefallen und untergegangen sind. Die große Zahl der Schiffe, die schon im Frieden ihr Grab im Meere finden, erfährt also jetzt im Kriege noch eine erhebliche Zunahme. Dabei ist es nur in wenigen Fällen möglich, die Schiffe wieder zu heben. Ihre Trümmer sinken tiefer und tiefer, zerfallen allmählich,

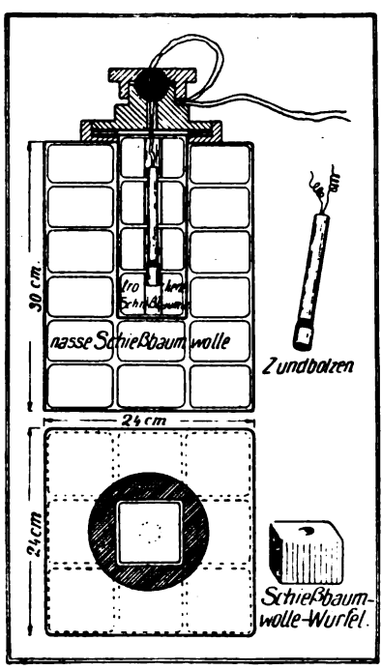
Digitized by Google

und die Wracks, namentlich diejenigen, die schwimmfähige Ladung enthalten, werden zu einer schweren Gefahr für den Seeverkehr, da im Nebel oder des Nachts Zusammenstöße mit ihnen großes Unheil anrichten können. An der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten, wo noch eine rege Segelschiffahrt im Küstenverkehr blüht und die verheerenden Stürme des Golfstromes diese zum Teil sehr stattlichen Segler teils zum Kentern bringen, teils nur leck machen, so daß sie von der Besatzung verlassen werden, erfolgen sehr häufig Kollisionen mit Wracks. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat darum auch einen vollständigen Meldedienst eingerichtet, indem alle mit drahtloser Telegraphie ausgerüsteten Dampfer solche Funde sofort an die zunächst erreichbare Signalstation melden, damit die aus dem Hafen gehenden Schiffe vor der Gefahr gewarnt werden können Das genügt aber nicht und ein besonderer Kreuzer wird deshalb ausgeschickt, um die Wracks, die der Schiffahrt gefährlich sind, zu zerstören.



Anordnnng der Sprengkörper, die rings um das Wrack eines gesunkenen Kutters miteinander durch eine Trosse verbunden sind, links die Zündleitung.

Das geschieht durch Mienen, die an dem Wrack befestigt und zur Explosion gebracht werden. Die Sprengladung befindet sich in etwa 30 cm hohen viereckigen Kupferbüchsen, von denen jede 50 Pakete nasser Schießbaumwolle enthält. In der Mitte befindet sich ein Kupferbehälter, der mit Würfel trockner Schießbaumwolle gefüllt ist. In dieser Schießbaumwolle ist die Zündpatrone gelagert, die auf elektrischem Wege zur Entladung gelangt und dann ihrerseits wieder die Schießbaumwolle entzündet. Zur Entladung dieser Sprengvorrichtung bedient man sich, falls notwendig, der Mithilfe eines Tauchers. Auf diese Art gelingt es, die Wracks vollständig zu zerstören. Aber auch kleinere Teile, herumschwimmende Masten, können den Schiffen gefährlich werden. Auch in solchen Fällen ist sehr häufig die Sprengung notwendig. Dann ist es allerdings meist nur erforderlich, einen Sprengkörper zu verwenden, der unter dem Wrackstück oder an dem treibenden Mast befestigt wird, so daß die Sprengung, die natürlich auch hier auf elektrischem Wege erfolgt, verhältnismäßig einfach von statten geht.



Darstellung der Sprengkörper.

F. H.

Wirtschaftliche Rundschau.

Amerikanische Neutralität. Noch immer gibt es in Deutschland Optimisten, die an einen Umschwung der sog. öffentlichen Meinung in der Union glauben. Die öffentliche Meinung wird drüben von der Tagespresse beherrscht und die Tagespresse steht unter dem Einfluß des vertrusteten Großkapitals, d. i. einer Macht, die die wichtigsten Eisenbahnen, Banken, Bergwerke und Industrien unter ihre Kontrolle gebracht hat und so groß geworden ist, daß kein Präsident es wagen kann, eine Politik zu treiben, die mit den Interessen dieser Macht nicht in Einklang steht.

Vorerst rechnet diese Macht noch mit einer langen Kriegsdauer, richtet ihre Spekulationen danach ein, hat neue Lieferungen von Kriegsbedarf bis Mitte 1917 übernommen und wird erst dann an der Fortsetzung des europäischen Krieges kein Interesse mehr haben, wenn Englands Zahlungsfähigkeit zu versagen droht oder wenn die Bestellungen auf Kriegsbedarf erheblich nachlassen.

In den Wahlreklamen für den Präsidenten Wilson wird besonders der beispiellose wirtschaftliche Aufschwung der Union hervorgehoben. Die Ausfuhr hat erstaunlich zugenommen und seit Kriegsbeginn die Einfuhr um rund 12,5 Milliarden Mark übertroffen, fast ausschließlich infolge der großen Bestellungen Englands an unmittelbarem und mittelbarem Kriegsbedarf. Diese Ausfuhr wuchs seit Kriegsbeginn von Monat zu Monat, belief sich im Juni 1916 auf 269 Millionen Mark und soll im Juli noch größeren Umfang erreicht haben. Die Reklameflugschriften für die Wiederwahl Wilsons beziffern die Ausfuhr der Union seit Kriegsbeginn bis Ende Juni 1916 an Waffen und Munition auf 2,2 Milliarden Mark, an Kraftfahrzeugen und mittelbarem Kriegsbedarf auf 1,6 Milliarden Mark, insgesamt also auf 3,8 Milliarden Mark, ohne Berechnung der Lebensmittel.

Indessen war die Ausfuhr der Union an Kriegsbedarf in engerem und weiterem Sinne nach der amtlichen Handelsstatistik der Union noch erheblich höher und hatte für die Zeit vom 1. August 1914 bis 31. März 1916, also ohne Einschluß der Waffenbezüge des letzten Halbjahres, folgende Posten aufzuweisen:

Ausfuhr der Union vom 1. August 1914 bis 31. März 1916.

	in Millionen Mark
Gewehr- und Geschützpulver	441
Patronen	169
Dynamit	13
Schußwaffen	84
Sprengstoffe	700
Lastkraftfahrzeuge	347
Personenkraftwagen	207
Flugzeuge und -Teile	31
Motorfahrräder	15
Pferde	520
Maultiere	126
Kupferfabrikate	825
Gummireifen	158
Wollwaren	281
Stacheldraht	187
Eisen- und Stahlwaren (Granaten)	469
	4572

In gewissen Grenzen und als Schmuggel läßt sich die Waffenausfuhr an kriegführende Staaten nicht verhindern. Aber so massenhaft und so offen wie von der Union ist sie bisher noch von keinem Staate betrieben worden.

Als England im deutsch-französischen Kriege von 1870/71 die Neutralität in ähnlicher Weise handhabte und die Ausfuhr von Kriegsbedarf gestattete, obwohl nur Frankreich daraus Nutzen ziehen konnte, äußerte Bismarck (nach Busch, Tagebuchblätter II 48), für diese Art Neutralität hätten die englischen Juristen einen kurzen Ausdruck und bezeichneten sie als „Fraudulent neutrality". (Kreuz-Zeitung.) (z)

Russische Munitionsgesellschaft, Dieses Unternehmen erhöht sein Kapital von 10 auf 30 Millionen Rubel durch die Ausgabe von 200000 Aktien im Nennwerte von 100 Rubel. Auf eine alte Aktie entfallen zwei neue zum Kurse von 130 Rubel. (m)

Verzwölffachung der japanischen Munitionserzeugung. Die Munitionsfabrikation Japans hat sich nach einer Meldung aus Tokio seit 1915 verzwölffacht. Allein für Rußland gingen aus japanischen Häfen täglich 10 mit Kriegsmaterial verladene Dampfer nach Wladiwostok. (m)

Pulver- und Sprengstoffabriken. Der „Frankfurter Zeitung" entnehmen wir folgende Ausführungen und Uebersicht.

Mit Pulver, Blei und Stahl werden die Schlachten geschlagen. Der nun mehr als zwei Jahre herrschende Krieg hatte naturgemäß einen gewaltigen Einfluß auf die deutschen Pulver- und Sprengstoffindustrien. Bis an die äußerste Grenze der Leistungsfähigkeit mußten alle Fabriken ihre Kräfte anspannen, um den riesigen Bedürfnissen des Kriegs, die jede Erwartung und Berechnung überstiegen, nachzukommen, um die ungeheuren Vorräte an Munition schaffen zu helfen, ohne die im Zeitalter der Artillerieschlachten und des Trommelfeuers, der Maschinengewehre und des Massenfeuers eine militärische Aktion, offensiv oder defensiv, nicht mehr denkbar ist. Diese Verhältnisse, die sich zum Teil erst während des Kriegs entwickelt haben, brachten der beteiligten Industrie eine riesenhafte Beschäftigung und, war der Bedarf doch sehr dringend, sehr große Gewinnmöglichkeiten. Daß der Krieg gleichzeitig die recht engen Vertragsverbindungen zerriß, die in dieser Industrie zwischen den deutschen und englischen Fabriken bestand, ist bekannt. Der Vorgang trug dazu bei, daß die deutschen Fabriken freie Hand erhielten, ihre Aktionäre in reichlicherem Maße als vordem an den Gewinnen, die der Krieg dieser Industrie in den Schoß warf, teilnehmen zu lassen.

Die nachstehende Zusammenstellung über die Erträgnisse und Aktionärgewinne einer großen Zahl deutscher Pulver- und Sprengstoff-Fabriken zeigt sehr erhebliche Dividendensteigerungen, zugleich gewaltige Vorratsanhäufungen, die auf das Arbeitstempo Rückschlüsse zulassen, sie zeigt weiter teilweise sehr ausgedehnte Reservestellungen

Digitized by Google

Gesellschaft	Grundkapital in Mill.	Abschreibungen u. Rückstellungen vor Reingew. (i. 1000 ℳ)			Reingewinn ohne Vortrag (in 1000 ℳ)			Dividenden in Prozent			Dividenden Bonus etc. (in 1000 ℳ)			Rückstellungen a. Gew. einschl Vortragserhöh (in 1000 ℳ)			Vorräte (in 1000 ℳ)		
		1913 u. 13 /14	1914 u. 14 /16	1915 u. 15 /16	1913 u. 13 /14	1914 u. 14 /15	1915 u. 15 /16	1913 u. 13 /14	1914 u. 14 /15	1915 u. 15 /16	1913 u. 13 /14	1914 u. 14 /15	1915 u. 15 /16	1913 u. 13 /14	1914 u. 14 /15	1915 u. 15 /16	1913 u. 13 /14	1914 u. 14 /15	1915 u. 15 /16
Dynam. Nobel & Co. Hamburg	26[1]	1320	1320	3000	2600	4605	16788	20	12	20	2400	4300	7200	2	3	9088	9060	12630	12901
Ver. Köln-Rottw. Pulverfbr.	16.50	1629	2528	1016	3652	5752	13036	20	25	35	3300	4125	5775	90	1214	6892	7685	8469	11987
West.-Anh. Sprengstofffbr.	10[2]	448	580	1981	1490	2462	4880	25	25	25	1000	1500	2500	367	657	400	2230	1731	8557
Rhein.-W. Sprengst. Köln	6.50	761	1753	660	1082	1530	2770	15	20	28	975	1300	1820	45	140	815	4736	5820	8726
Sprengstoffwerke Nahnsen	3.50	212	395	812	277	277	637	6.6	6.6	10.80	231	231	407	14	14	31	1181	1621	2704
Sprengstoff Hoppecke	3	239	356	550	—	—	696	0 / 0	0 / 0	0 / 14	—	—	349	—	—	?	1184	1346[4]	4098[4]
Sprengstoff Carbonit	3	167	221	921	299	299	663	8½	8½	18.7	255	255	561	15	15	21	1532	2392	6850
Oberschl. A.-G. für Lignose	2.80	211	600	680	125	419	1251	10	25	25	120	350	700	—	?	485	1239	1690	3012
Westdeutsche Sprengstoffw.	2	170	166	143	194	195	425	5 / 7	7½ / 9½	17½ / 19½	180[5]	170	370	—	10	25	349	322	763
Els.-L. Sprengst. Straßburg	2[3]	293	121	122	—	—43	20	0	0	0	—	—	—	—	—	2	162	39	98
Pfälz. Pulverfbr. St. Ingbert	1.50	32	29	27	171	151	180	6	8	8	90	120	120	54	11	32	107	60	110
Wolff & Co. Walsrode	1.40	154	430	1452	470	686	1091	?	?	?	?	?	?	?	?	?	1440	1558	2374
Sprengstoff-Akt. Kosmos . . .	1.20	6	5	5	93	93	210	7½	7½	16½	90	90	198	—	—	—	29	22	0
Erzgebirg. Dynamitfabrik . . .	1	—	—	97	96	96	198	7½	7½	16½	75	75	165	15	15	14	?	?	?
Lindener Zündhütchenfabrik	0.75[7]	?	?	?	19	90	806	0	0	30	—	68	225	?	?	?	?	699	968
Sprengst. Glückauf Hamburg	0.60[8]	14	54	895	30	175	1327	0	0	130[9]	—	120	480[9]	30	40	26	43	204	86
Zusammen	91.75	5656	8558	12361	10598	16787	44980	1423	1426	2275	8716	12724	20870	632	2119	17831	30977	38603	62236

[1]) 1915 um M. 24 Mill. erhöht zwecks Lösung von engl. Trust. — [2]) erhöht in 1914 um M. 2 Mill. zu pari, in 1915 zu pari um M. 4 Mill. — [3]) davon 0,84 pCt. Nachzahlung für 1914. — [4]) einschl. Debitoren „usw.". — [5]) einschl. 6 pCt. Nachzahlung für 1912. — [6]) in 1916 Neukonstruktion. — [7]) in 1916 M. 21 000 neue Aktien zu 120 pCt. — [8]) in 1915 M. 300 000 Gratisaktien. — [9]) einschl. 100 pCt. gleich M. 300 000 Zahlung der Gesellschaft für die Gratisaktien.

und Vortragserhöhungen. Dabei ist aber in dieser ausgesprochensten Kriegsindustrie wie in so vielen anderen, ausdrücklich darauf zu verweisen, daß die Pulverfabriken zum Teil selbstverständlich ihre Anlagen ansehnlich vergrößern und deshalb besonders hohe interne Abschreibungen vornehmen mußten. Dessenungeachtet bleibt als Resultat für die Pulver- und Sprengstoffindustrie, daß ihre Gewinnmöglichkeiten außerordentlich beträchtlich waren und es zum guten Teile wohl auch heute noch sind. Die Erträgnisse der Fabriken dieser Kategorie lassen es ohne Zweifel als berechtigt erscheinen, wenn die Kalkulation des großen Auftraggebers Staat sich verschärft, wobei durchaus nicht verkannt werden soll, daß der Staat, der den Wert einer im Bedarfsfalle gut funktionierenden Kriegsindustrie zu schätzen gelernt hat, seine Zahlungen in einer Weise bemißt, die diese Industrie eine starke finanzielle Basis und Ertragsfähigkeit und damit die Möglichkeit sich bewahrt, technisch im Massenbetrieb sich dauernd auf der Höhe aller Anforderungen zu halten. Abgesehen von den erheblich erhöhten Dividenden erhalten die Aktionäre der Köln-Rottweiler und der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Gesellschaft noch erhebliche Vorteile dadurch, daß ihnen bei der von diesen Gesellschaften in Aussicht genommenen Kapitals-Verdoppelung das bei dem gegenwärtigen Stand der Aktienkurse überaus wertvolle Pari-Bezugsrecht auf die jungen Aktien eingeräumt werden soll.

Munitionsmaterial- und Metallwerke Hindrichs-Auffermann Akt.-Ges. in Beyenburg. Der Aufsichtsrat hat beschlossen, für das Geschäftsjahr 1915/16 nach Berücksichtigung der Kriegs-Gewinnsteuer für die beiden verflossenen Jahre und entsprechenden Abschreibungen der Generalversammlung die Verteilung einer Dividende von 25 pCt. vorzuschlagen. Das vorjährige Ergebnis ermöglichte bei überaus starker Erhöhung der Abschreibungen (von 52425 Mk. auf 478000 Mk.) eine Verdoppelung der Dividende von 15 auf 30 pCt. Der diesmalige Vorschlag bedeutet keine Verringerung des Erträgnisses für die Aktionäre, vielmehr eine weitere Erhöhung, wenn man in Betracht zieht, daß bei der Kapitalsvermehrung im Jahre 1915 um ¾ Mill. Mk. auf 2 Mill. Mk. die Aktionäre (im Verhältnis von 5:3) die neuen Aktien zu dem relativ niedrigen Kurse von 120 pCt. beziehen konnten. Bei der damaligen Neuausgabe von Aktien fiel, abgesehen von den für Betriebserweiterungen beanspruchten Mitteln, auch der Wunsch ins Gewicht, einer ungemessenen Steigerung der Dividende vorzubeugen.

Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft. Der Verwaltungsrat hat die Bilanz für das am 30. Juni d. J. abgelaufene Geschäftsjahr festgestellt und beschlossen, den — zuzüglich des vorjährigen Gewinnvortrages — resultierenden Reingewinn der 17713.013 Kronen in folgender Weise zu verwenden: a) Dividende von 100 Kronen per Aktie 5250 000 Kronen; b) Bildung eines außerordentlichen Reservefonds von 4500 000 Kronen; c) Widmung von 3000000 Kronen für eine Stiftung zugunsten von Kriegsinvaliden; d) außerordentliche Widmung an den Pensionsfond der Angestellten von 1000000 Kronen; e) außerordentliche Widmung für Arbeiter-Wohlfahrtszwecke von 1000 000 Kronen; f) Widmung von 335 000 Kronen für den Infektionspavillon des Spitals der Stadt Steyr; g) Verwaltungsrats-Tantièmen 1101 364 Kronen; h) Beamten-Tantièmen 674 243 Kronen; i) Gewinnvortrag 942 405 Kronen.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

78e, 5. K. 61450. Ambrosius Kowastch, Charlottenburg und Rudolf Mewes, Berlin. — Verfahren und Vorrichtung zur Verwandlung eines Tauchgefäßes zum Sättigen von Patronen für das Sprengen mit flüssiger Luft in ein Aufbewahrungs- oder Transportgefäß. — 22. XI. 15.

12e, 4. 294525 David Grove, G. m. b. H, Charlottenburg. — Mischvorrichtung für Flüssigkeiten. — 31. I. 15.

12f, 2. 294611. Dipl.-Ing. Ambrosius Kowastch, Charlottenburg. — Vakuumkanne zum Transport und zur Aufbewahrung flüssiger Gase unter beliebigem Druck. — 8. VI. 15.

78c, 5. C. 25713. Dr. C. Claeßen, Berlin. — Verfahren zur Herstellung eines zur Nitrierung bestimmten Materials aus Holzzellulose und Baumwolle. — 17. VII. 15.

21g, 20. R. 39094. Josef Heinrich Reineke, Bochum i. W. — Verfahren zum Zünden von Sprengschüssen, besonders in Bergwerken. — 27. X. 13.

21g, 20. R. 39524. Josef Heinrich Reineke, Bochum i. W. — Verfahren und Einrichtung zum Zünden von Sprengschüssen, besonders in Bergwerken; Zus. z. Anm. R. 39094. — 23. XII. 13.

78c, 5. U. 5981. Julius Umbach, Kandern (Baden). — Verfahren zur Gewinnung von zur Nitrierung geeigneter Baumwollzellulose aus alten Baumwollgeweben, (Lumpen u. dgl.). — 21. II. 16.

65d, 9. U. 5849. Emil Urbigkeit, Insterburg, Abbau Ziegeltor. — Schere für Minenräumer, welche durch den Widerstand der Mine selbsttätig zusammengedrückt wird. — 5. VI. 15.

Erteilungen:

72d, 15. 294601. Terje Aanensen Fidjeland, Fostvedt, Iveland, Norwegen. — Doppelt zugespitztes homogenes Geschoß. Zus. z. Pat. 270110. — 22. V. 13.

78c, 9. 294776. Arthur Wilhelmi, Beuthen, O.-S. — Heiz- und kühlbare Vakuummischmaschine für gegen Druck und Reibung empfindliche Stoffe. - 28. II. 15.

78c, 13. 294813. Dinamite Nobel-Società Anonima, Genua. — Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — 4. XII. 14.

78c, 18, 294814. Ernst Stern, Hannover. — Füllung von Granaten u. dgl. — 4. VIII. 15.

12o, 3. 294755. Dr. Hugo Krause, Dresden. — Verfahren zur Darstellung von Nitromethan und seinen Homologen. — 1. XII. 15.

Digitized by Google

12k, 6. 294991. Wülfing, Dahl & Co., Akt.-Ges., Barmen. — Verfahren zur Gewinnung von Ammoniumnitrat aus Ammoniumsulfat und aus Alkalinitrat oder Gemischen, die neben Alkalinitrat noch andere Alkali- oder Ammoniumsalze enthalten. — 30. VII. 12. — W. 40063.

65d, 9. 295059. Aron Andersson, Stockholm, u. Thor Carlander, Gothenburg, Schweden. — Seemine. — 25. IX. 14. — Schweden 30. IX. 1913.

Gebrauchsmuster:

12f. 652033. Carl Alexander Baldus, Charlottenburg. — Vakuumgefäß für flüssige Luft. — 10. XI. 15.

78e. 652112. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Essen, Ruhr. — Zünder für flüssige Sauerstoff-Sprengladungen. — 2. II. 16.

78e. 652113. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Essen, Ruhr. — Zünder für Sprengladungen. — 2. II. 16.

78e. 652117. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Essen, Ruhr. — Sprengpatronenhülle. — 24. II. 16.

12i. 652646. Friedr. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — Säurekochanlage. — 26. IX. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

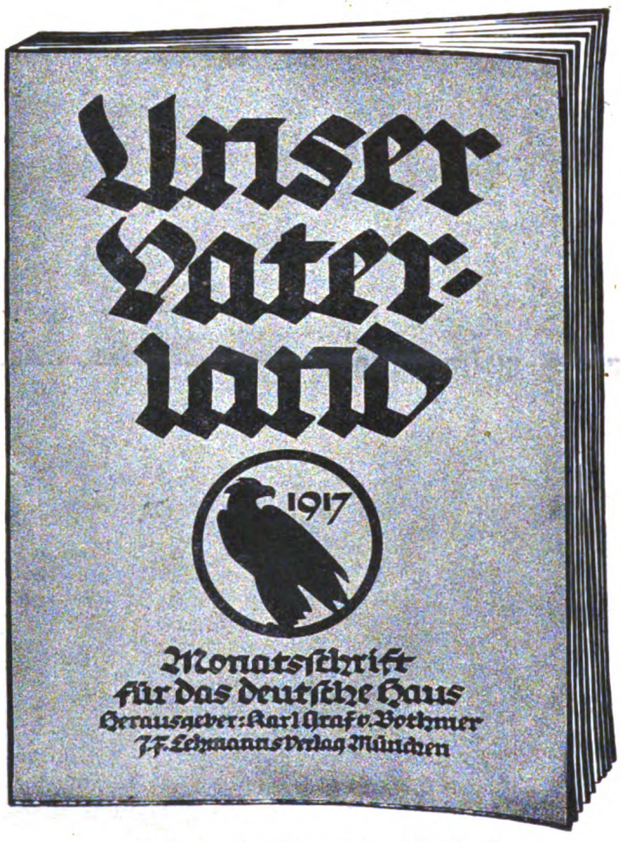
An die geehrten Leser!

Wer sich über den reichen Inhalt der früheren Jahrgänge der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen unterrichten will, verlange die **Inhaltsverzeichnisse** der Bände 2—10 (1907—1915), welche wir zusammen zum Preise von 1.50 M. gegen Voreinsendung des Betrages oder Postnachnahme abgeben.

J. F. Lehmanns Verlag
München SW. 2, Paul Heyse-Str. 26

Bohre mit Borit!
ausgezeichnetes, dabei billiges Bohrmittel, zur Zeit noch jedes Quantum lieferbar. Verblüffender Erfolg. Muster gegen Einsendung von 60 Pfg. in Briefmarken.
Heinr. Becker, Duisburg, Münzstrasse 40.

Ende November erscheint
das **Weihnachtsheft** von



Sehr geeignetes Festgeschenk für jedermann daheim und im Felde!
Einzelheft 1.50 M. Vierteljahr 4 M.

Unsere neu erscheinende

illustrierte Monatsschrift

ist die einzige große Zeitschrift, die auf der Grundlage des unzertrennlichen Zusammenhangs zwischen Staat und Familie aufgebaut ist.

Sie muß daher das

Blatt der deutschen Familie

werden, für alt und jung in gleicher Weise stets ein willkommener Freund.

Jedes Heft bringt
in künstlerischer Ausstattung ca. 100 Textseiten mit reichem Bildschmuck und mehrfarbigen Beilagen.

Inhalt:

Meisterstücke deutscher Erzählungskunst mit Zeichnungen erster Künstler / Aufsätze, die zu allen Zeitfragen aufklärend und belehrend Stellung nehmen / Beiträge der besten Kenner wirtschaftlicher und sozialer Fragen auf den Gebieten der Landwirtschaft und Industrie, des Handels und Handwerks / Volkstümliche Kunstpflege / Behandlung aller Fragen der Hausfrau und Mutter, kurz alles, was dem deutschen Volke

geistige Erfrischung, Anregung und Förderung

bietet.

Ausführliche Prospekte kostenlos durch jede Buchhandlung oder geradewegs von

J. F. Lehmanns Verlag in München.

Vereinigte Köln-Rottweiler
Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Berechnung an die Herren Verbraucher.

Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Glasballons
aller Art
Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate
„Original König"

mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.
Internat. Hygiene-Ausstellung Dresden
Goldene Medaille!
C. B. König, Altona (Elbe).

Betriebsleiter
der Munitionsbranche, selbständig, in ungekündigter Stellung, wünscht sich zu verändern, 42 Jahre alt, evgl, verheiratet. Angebote unter **M. H. 6209 an Rudolf Mosse, München.**

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein),
Friesenwall 67

Signierstempel u. Farben für Granaten, Kisten, Fässer, Säcke, Eisenteile usw., Stahl- und Brenn-Stempel etc. liefert prompt in bester Ausführung
Richard Berckhan, Hamburg 24 H
Fabrik für Signier-Apparate. Gegr. 1896

Größere Menge Zünderteile für Automatenarbeit
zu K. Z. 11 Gr., wie R 13, 14, 17, 24, 31, 48, 52, 53, 55, 58 und 61 zu kaufen gesucht. Angebote erbitten durch Eilboten
Henschel & Sohn
Lokomotiv-Fabrik, **Cassel.**

Granatenhüllen
Eugen Schlösser
Remscheid, Postfach 17.

Bindfadenersatz mit Hanfeinlage.
Kordelersatz in allen Stärken u. Aufmachungen.
Fäden i. jed. Preisl. v. M. 1.80 p. kg an.
Fabrikniederlage:
S. Nachum, Hamburg
Bundesstr. 8. Gr. I, 8239.
Lieferant f. Dynamitfabriken.

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

Alte
Kesselwaggons
auch wenn nicht mehr lauffähig, werden zu guten Preisen jederzeit angekauft.
Otto Lohling, Beuel-Bonn.

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf
bei Wiesbaden.

Eisenkörbe
jeder Art und Größe mit und ohne
Glasballons.
Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Eiselt, Zittau, Lausitz.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare **„Philos"**
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Kesselwagen
zur Beförderung von **Schwefelsäure,** nach den Vorschriften des Deutschen Staatsbahnwagen-Verbandes gebaut, hat abzugeben
Sächsische Waggonfabrik in Werdau.

Granatfarben
streichfertig, prima Qualität, liefert preiswert
Otto Sandkuhl, Dresden-A., Josephinenstraße 5.

Digitized by Google

Sonderdrucke

aus der **„Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen“**, welche für

Heer und Flotte

von besonderem Interesse sind:

Nr.
401. **Andersch, Handgranaten und Wurfladungen einst und jetzt.** Mit 42 Abbildungen . . . . . M. 2.—
500. — Zwei interess. Turmsprengungen. Mit 12 Abb. 1907 M. —.60
504. — **Sprengvorschrift für Pioniere.** 1911 . . . . . M. —.50
513. **Bravetta,** Cav., Kapitän z. S., Ballistische Anwendung d. akustisch. Erscheinungen b. fliegend. Geschoss. M. 12 Abb. 1907 M. —.80
517a. — Les cheddites. 1906 . . . . . M. —.60
519. — Eine neue Formel zur Berechnung der Derivation (Rechts- bezw. Linksabweichung) der Geschosse. Mit 3 Abb. 1911 M. —.60
522. **Burgsdorff,** Ueber die Berechnung einer **Visiertabelle** zum Schießen auf Luftballons. 1906 . . . . . M. —.60
528. **Cranz, Günther u. Külp,** Photogr. Aufn. von sehr rasch verlaufend. Vorgängen, insbes. von Schußvorgängen, mittels Vorderbeleucht. durch das Licht elektrischer Funken. Mit 28 Abb. 1914 M. —.60
530. **Demmel,** Neue Auslösvorrichtungen der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen. 1911 M. —.60
530a. **Dolleczek, Anton,** k. k. Oberst, Satzscheibenpulver. 1910. M. 1.50
530b. — **Entwicklung zum Einheitsgeschoss.** 1906. Mit 6 Bildern und Anlage . . . . . M. 1.—
536. **Exler,** Oberstltn., **Aenderungen der Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung bei Kriegsfeuerwaffen.** 1906 M. 1.—
544. **Feuchtinger,** Ing., Ein Beitrag zur Anlage und Explosion von Kammerminen. Mit 9 Abb. 1909 . . . . . M. —.80
546. **Goebel,** Major, Eine weitere Entwicklung zum Einheitsgeschoss. 1906 . . . . . M. —.60
547. — **Rauchentwickler.** Mit 7 Abb. 1907 . . . . . M. —.60
548. **Görbitz,** Ltnt. v., Das **Luftschiff** als Waffe u. als Ziel. 1908 M. —.60
551. **Gröpler,** Oberlt, Span. Explosivstoff-u. Waffenfabr. 1910 M. —.80
551a. — Bericht der spanischen Artillerie-Prüfungskommission über Patronen mit Spitzgeschossen u. Progressivpulver. 1910. M. 1.—
554. **Hagen,** Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck. Mit 51 Abb. 1912 . . . M. 5.—
556. **Hahn,** Ueber Gasdruckmessung. 1907 . . . . . M. —.60
557. — **Ueber Flugzeitenmessung.** 1907 . . . . . M. —.60
558. — Ueber die Messtrommel mit Spiralnut als Uebertragungsprinzip zur sicheren Ablesung kleiner Größen. 1906 . . M. —.60
560. **Haenig, Unterseeminen und ihre Wirkungen.** Mit 7 Abb. M. 1.—
561. **Hansen,** Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse des Schießwollpulvers. 1911 . . . . . M. —.50
563. **Hd.,** Die Entwicklung z. Einheitsgeschoß. M. 6 Abb. 1906 M. —.80
564. **Herz,** Knallquecksilberfreie Zündsätze. 1912 . . . . M. —.50
565. **Heydenreich,** Oberstltnt., Die Fortpflanzung der Entzündung bei Geschützladungen. 1906 . . . . . M. —.50
567. — **Die Ballistik des Gewehres** im Vergleich zu der des Geschützes. 1907 . . . . . M. —.80
570. — Eine neue Form der Stauchvorrichtung zum Messen der Gasdrücke am geschäfteten Gewehr. 1908 . . . . . M. —.50
570b. — Ueber die Zulässigkeit der Wincklerschen Formeln zur Berechnung der Wandstärke an Geschützrohren und Gewehrläufen. 1908 . . . . . M. —.80
575. **Krogh,** Hptm., Die Mitnahme und **Verwendung von Explosiv-Geschossen und -Stoffen in Luftkriegsschiffen** vom technischen und völkerrechtlichen Standpunkt aus. 1907 M. —.60
577. **Kullgren,** Dr., Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit auf den Feuchtigkeitsgehalt u. d. Verbrennungsgeschwindigkeit des Schwarzpulvers. 1911 . . . M. —.60
580. **Lauer,** von, Generalmajor, **Dynamoelektrische Glühzündung und Reibungselektrische Funkenzündung bei Minensprengungen.** Mit 10 Abb. 1906 . . . . . M. —.80
582. — Patroniermaschinen von N. Ceipek. Mit 8 Abbild. 1907 M. —.50
584. **Leleu,** Oberstltn., Die Annahme eines Selbstlade-Infanteriegewehres. 1911 . . . . . M. —.80
585. **Lheure,** Ueber die Haltbarkeit der B-Pulver. 1910 . M. 1.20
586. **Lindner,** Dipl.-Ing.. Ueber **elektrische Minenzündung,** namentlich mit Bezug auf Seeminen. 1907 . . . . . M. —.60
587a. **Manufacture Liègoise** d'Armes à feu, Les cartouches Mangon à diaphragme de Sécurité. 1906 . . . . . M. —.60
588. **Maretsch, Rückstoßmessungen.** 1906 . . . . . M. —.60
589. — Hohlladungen für Schrotpatronen. Mit 4 Abb. 1906 M. —.60
590a. — Gewehrprüfungsstationen und über Einfluß auf die Gewehr-Industrie. 1909 . . . . . M. —.60
590d. — Selbstlade-Infanterie-Gewehre. 1913 . . . . . M. —.60
596. **Maretsch, Die Entwicklung des Flugzeitenmessers Le Boulengé.** Mit 12 Abb. 1912 . . . . . M. —.80
597. — Gasdruck u. Fluggeschwindigkeiten. Mit 2 Abb 1912 M. —.60
599. **Mayr,** Ammonpulver als Triebmittel. 1907 . . . . M. —.50
600. — Panzergranaten 1907 . . . . . M. —.60
601. **Moedebeck,** Obstlt., **Das Kriegsluftschiff als Waffe.** 1909 M. —.60

Nr.
607. **Neumann,** Ing., Ladeanordnung der Munition für **Steilbahngeschütze** (insbes. Feldhaubitzen). Mit 33 Abb. 1911 M. 1.60
608. — Auf dem Wege zum Einheitsgeschoss. Mit 42 Abb. 1911 M. 3.—
609. — Schutz d. Brennzünder geg. Feuchtigk. Mit 45 Abb. 1911 M. 1.60
615. — **Das Be- und Anschießen der Mausergewehre.** Mit 4 Abb. 1913 . . . . . M. —.80
616. — Was ist ein Treibmittel? 1913 . . . . . M. —.80
617. **Novak,** Zünder für Landminen im Gebrauch beim öster.-ungar. Heere. Mit 18 Abb. 1908 . . . . . M. —.60
618. **Oefele,** Hptm., **Französische Infanteriegeschosse.** 1913 M. —.50
618a. — **Die Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten. 1914** M. 1.—
620. **Patterson,** Beständigkeitsprüfung von rauchschwachen Pulvern. 1910 . . . . . M. —.60
622. **Pihera,** Prof., Experimentelle Bestimmung der inneren ballistischen Daten eines Geschosses als Funktion des Geschossweges. Mit 7 Abb. 1913 . . . . . M. — 60
627. **Preuss,** Apparat zur Bestimmung des Rückstossmomentes bei Gewehren. Mit 3 Abb. 1906 . . . . . M. —.50
631. **Richter,** Eine neue militärische Waffe. **(Handgranate.)** Mit 6 Abb. 1908 . . . . . M. —.60
634. **Rohne,** Generalltnt., Der Einfluss der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie. 1906 . . . . . M. —.80
635. — **Die Steigerung der Wirkung der Gewehre** als Folge der Fortschritte in der Explosivstoff-Fabrikation. 1906 M. —.80
641. **Scharr,** Obstltnt., Eine Eisensprengung m. Bohrladungen. M. —.60
645. **Schatte,** Hptm., Ueber eine Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken bei der Photographie fliegender Geschosse. Mit 16 Abb. 1911 . . . . . M. —.60
648. **Schilderman,** Oberltnt., Versuche mit flammlosem Pulver in den Niederlanden. 1913 . . . . . M. —.50
649. **Schmalz,** Panzerschiessvers. in Belg. M. 2 Abb. 1911 M. —.60
652. **Schwartz,** von, Oberltnt., Kriegstechnische Eindrücke und Beobachtungen aus dem russisch-japanischen Kriege. 1907 M. —.50
653. **Schwimming,** Dr., **Die Anwendung der Funkenphotographie in der Waffentechnik.** Mit 26 Abb. 1909 . . . M. —.60
655. **Silberrad** und **Farmer,** Die allmähliche Zersetzung der Schiesswolle beim Lagern. 1907 . . . . . M. —.60
656. **Siwy,** Ing., Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik. Mit 19 Abb. . . . . M. 1.—
657. — Ueber Berechnung und Konstruktion von Geschützen. Mit 5 Abb. 1907 . . . . . M. —.60
658. — **Die Abnutzung der Geschütze und deren Ursachen.** Mit 13 Abb. 1908 . . . . . M. —.80
661. **Tilschkert,** Generalmajor, **Brandgeschosse** in flacher Flugbahn, die Brände und Explosionen auch in den untersten Räumen der Panzerschiffe hervorrufen. 1911 . . . . . M. —.50
662. **Tytow,** Ueber die **Abkühlung der Pulvermagazine auf Kriegsschiffen.** Mit 5 Abb. 1911 . . . . . M. —.60
663. **Uschold,** Ltnt., Das Druckverhältnis u. seine Bedeutung für die innere Ballistik u. d. Rohraufbau einer Waffe. Mit 3 Abb. 1907 M. —.80
664. **Utescher,** Dr., Analyse v. Knallquecksilberzündsätzen. 1911 M. —.50
664a. — **Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen.** Mit 12 Abbildungen. 1914 . . . . M. 1.20
666. **Vieille,** Einwirkung nitroser Gase auf die Pulver B. 1911 M. 1.—
668. — Ueber die trockene Denitrierung der Pulver B unter dem Einfluss erhöhter Temperaturen. Bedeutung der vorgeschriebenen Erhitzungsproben. 1911 . . . . . M. —.60
669. **Wachtel,** Hptm., Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen. Mit 14 Abb. 1906 M. —.60
670. — Die Ladungsberechnung für feldmässige Holz- und Eisensprengungen mit brisanten Sprengstoffen. Mit 11 Abb. 1906 M. —.60
672. — **Feldmässige Zündmittel.** Mit 14 Abb. 1907 . . M. 1.40
674. **Waldmann,** Hptm., **Sprengung eisern. Brücken.** M. 4 Abb. M. —.60
676. **Wernicke,** Oberltnt., Versuche über Beziehungen von Auftreffgeschwindigkeit und Eindringungstiefe moderner Infanteriegeschosse. Mit 9 Abb. 1910 . . . . . M. —.60
678. **Wolff,** Prof. Dr., Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Patronenhülsen. 1906 . . M. —.60
679. — Ueber die **Geschossgeschwindigkeit** nahe vor der Gewehrmündung. 1906 . . . . . M. —.80
680. — Ueber die Höhe des normalen Gasdrucks einer Beschusspatrone zur Prüfung von Gewehrläufen. 1906 . . M. —.60
681. — Ueber einen **Gewehrrücklaufmesser.** 1907 . . . M. 1.20
682. **Zagajewski,** Oberltnt., Sprengung von Eisenbeton-Konstruktionen. 1914 . . . . . M. —.50
683. **Zschokke,** Oberltnt., **Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft.** 1906 . . . . . M. —.60

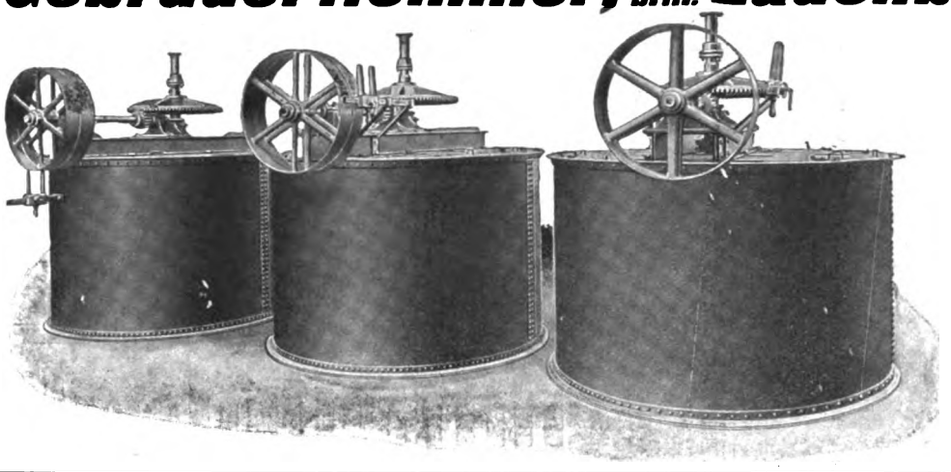
Von den vorgenannten Sonderdrucken sind nur wenige Stücke auf Lager. — **Bei Bestellung genügt die Angabe „Sonderdruck“ und die Nummer des Sonderabdrucks.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H. Ladenburg-Mannheim



Spezialität:

Kompiette Einrichtungen von Schiesswollfabriken. Schiesswollkochgefässe, Rührhütten, Mischwerke, Spezial - Mahlholländer etc.

In bestbewährter Ausführung.

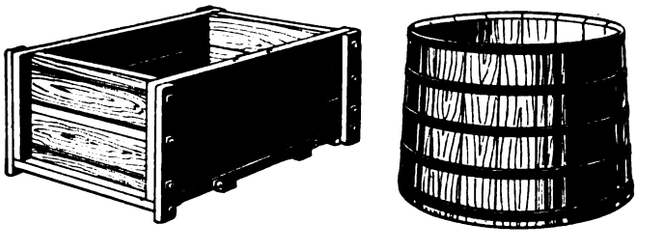
Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen
Deutsches Scheibenpulver
„Rauchlos" „D. S. R."
hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Säurebeständigen Spezialguß
bis zu einem Stückgewicht von 15 000 kg
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie
liefert
Julius Römheld, Mainz.

Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7
Mittelstraße 2/4.

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Anlagen zur Herstellung von
flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke
liefert seit 17 Jahren
Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.
Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder
München, Seidlstrasse 11
Sprengen mit Oxyliquit
sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.
Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. --- Fachmännische Beratung.

Digitized by Google

Giesserei & Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co A.G. Oggersheim

Homogene Verbleiung **Bleiguss** Säurebeständ. Guss

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

50% Oel-Ersparnis
erreicht man durch 1-2% Zusatz von
„KOLLAG"
zum Schmieröl
E. de Haën
Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover

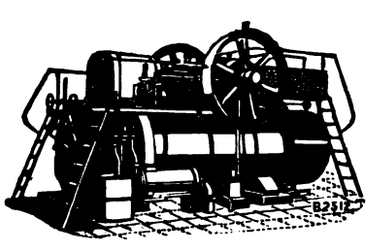
Trinitrotoluol
moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von
Ammonnitrat
liefert
F. A. Bühler, Berlin-Dahlem
Ingenieur Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	50-100000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

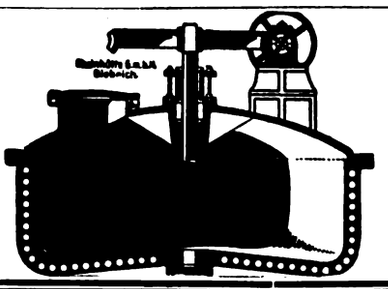
Presspan u. Hartpappen
aller Art für Zieh- und Stanzartikel liefern
Pressspanfabrik Untersachsenfeld
A.-G. vorm. M. Hellinger
Neuwelt i. Sa.

Abfall-schwefelsäure
mindestens 50° Bé. in monatlichen Posten von ca. 30 tons, lieferbar im Kesselwagen der Verkäufer,
kaufe ich laufend.
Theodor Bayer, Berlin SW. 68
Friedrichstraße 207.
Telegr.-Adr.: **Anorgan.** Telephon: **Moritzplatz 9154.**

Rasche Hilfe ~ Doppelte Hilfe!
Fehlende oder nicht ausreichende Betriebskraft behebt man am **schnellsten** und **zweckmäßigsten** durch

LANZ-LOKOMOBILEN
Heißdampf mit Ventilsteuerung „System Lentz".
HEINRICH **LANZ** MANNHEIM

Digitized by Google

Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

25 Trocken-Anlagen

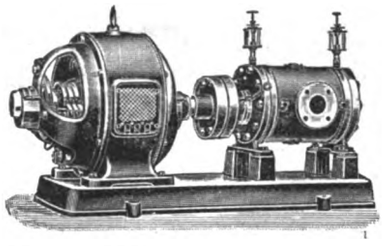
lieferte während des Krieges für

Sprengstoff- und Pulverfabriken

Maschinenfabrik Petry & Hecking, G. m. b. H.,
Dortmund.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Werksteinmaterial

für Konzentrationsapparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme sowie für Filtriersteine, Beiztröge, Wannen usw. in säurefestem Hartgestein.

Bachem & Comp., Königswinter a. Rhein.

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Zum Prüfen von Geschossen

jeder Größe und deren Zubehörteile liefern wir

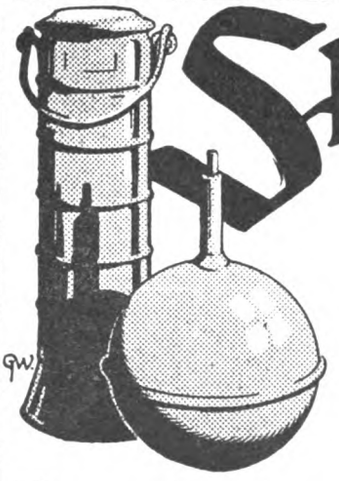
Wasserdruckpressen

in sachgemäßer, den behördlichen Vorschriften entsprechender Ausführung.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoffwerke.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**

Digitized by Google



Sprengluft G.m.b.H.

A. R. Ahrendt & Co. G.m.b.H. Berlin
Patronen-Fabrik Hamborn Rhld.

Jährlicher Ersatz von cr.
10 Millionen kg
Sprengstoff

Charlottenburg 2 / Knesebeckstr. 5

Rein-Naphtalin

in allen Formen, besonders aber in Kugeln, liefert in großen Mengen bei regelmäßigen Bezügen an Sprengstoff-Fabriken zum direkten Verbrauch für Heereszwecke zu mäßigen Preisen

Theodor Bayer, Berlin SW. 68
Friedrichstraße 207.
Telegr.-Adr.: **Anorgan.** Telephon: **Moritzplatz 9154.**

Beschlagnahmefreie Säcke
aus Papiergarngewebe
staubsicher
liefert in großen Mengen und verschiedenen Qualitäten
Mech. Buntweberei Metzingen.
Telegr.-Adr.: Buntweberei.

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.
Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E.

Sprengstoffe
für militärische u. gewerbliche Zwecke
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen,
für Granaten, Torpedos und Minen.
Füllungen für Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit.
Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Russ
zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie
fertige Sprengpatronen
zum Schießen mit flüssiger Luft
liefert
Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel
(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40 jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft
Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. Gegründet 1873.

Digitized by Google

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren
in kurzer Zeit:
10 Anlagen in Betrieb, 5 in Bestellung

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.
Berlin W. 9
liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

Sinsen i. W.

Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol)
Pikrinsäure
lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für Granatfüllung, Minen und Pioniermunition.

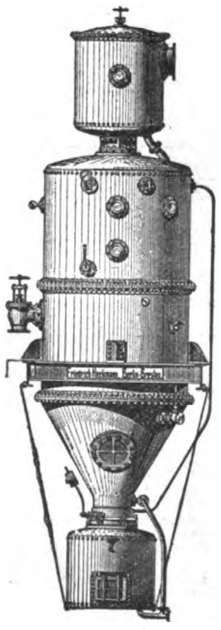
Collodiumwolle für technische Zwecke

Jagdpatronen

Sprengstoffe und Zündrequisiten
für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Friedrich Heckmann
Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke
von mir erfunden
für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



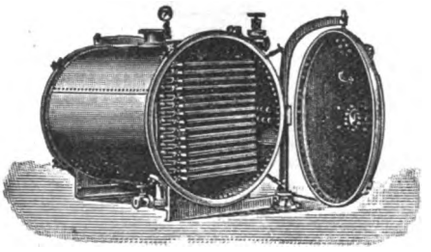
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt (b. Hamburg).

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
• • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • •
• • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • •
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
• • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • •
• • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • •
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
• Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil •
• • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.
Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.
Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.
Kondensationsanlagen. ---- **Vakuumpumpen.**
Zentrifugen mehr als 30jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**
Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Ingenieur
mit
abgeschlossener Hochschulbildung
wünscht die maschinentechnische Leitung einer größeren Pulverfabrik zu übernehmen. Es wird nur auf eine gut bezahlte und vollständig selbständige Dauerstellung reflektiert. Suchender war sowohl in leitender Betriebs- als auch in leitender Bürostellung längere Jahre tätig und befindet sich noch in ungekündigter Stellung. Anfragen und Angebote unter **M. M. 5749** an **Rudolf Mosse, München,** erbeten. Strengste Verschwiegenheit ist zuzusichern.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Das D. R. P. 257 798 der Firma G. Roth Aktiengesellschaft in Wien, betreffend:
„Selbsttätiger Verschluß für den Schlitz des Verschlußgehäuses bei selbsttätigen Mehrladegewehren"
ist zu verkaufen, auch werden Lizenzen abgegeben. Nähere Auskunft erteilen die Vertreter
Patentanwälte R. Schmehlik & C. Satlow in Berlin SW 61,
Lankwitzstraße 2.

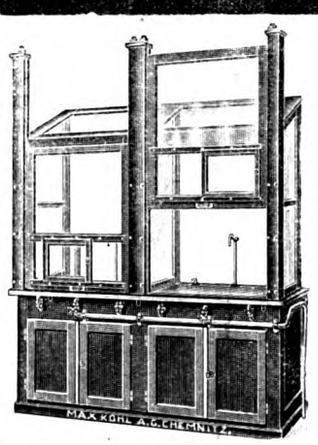
Granatfarben
in allen Tönen
liefern
M. Frank & Co.
Mannheim.
Tel. 1907. T. A. Farbenfrank.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Seidengaze
bester Art in den verschiedensten Stärken und Breiten haben in grosser Auswahl am Lager und liefern zu billigsten Preisen
H. Schlüter & Co.,
Magdeburg-Neustadt.

Sofort lieferbar
Lagerkessel
für Benzin, Petroleum und sonstige Flüssigkeiten
von 40 cbm Inhalt.
Rhein. Dampfkessel- u. Maschinenfabrik Büttner
G. m. b. H., Uerdingen a. Rhein.



Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.-G.,
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. **Richard Escales** in München.

Nr. 22. **2. Novemberheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Zündhütchen mit aufgeschmolzener Lackdecke.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden.

In gewissen Sorten von Zündhütchen für Patronenhülsen wird der Zündsatz nicht in der üblichen Weise durch Abdecken mit einer Stanniolscheibe gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt, sondern dadurch, daß man auf den eingepreßten Zündsatz eine trockene, feinkörnige Mischung von Schellack und Kolophonium preßt und das Zündhütchen bis zum Schmelzen dieser Lackschicht erhitzt.

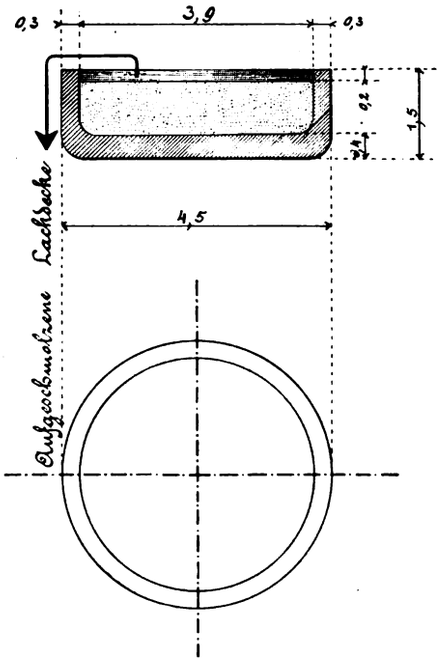


Fig. 1. Messingzündhütchen mit aufgeschmolzener Lackdecke. Maße in mm.

Fig. 1 und Fig. 2 stellen zwei verschiedene Typen derartiger Zündhütchen dar. Das Zündhütchen nach Fig. 1 ist flachbodig aus Messing angefertigt und wiegt in leerem Zustande 84 g %₀₀, das nach Fig. 2 aus Kupfer mit einem Leergewicht von 44 bis 45 g %₀₀. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, sind beide Sorten bis 0,2 mm unter den oberen Rand mit Zündsatz gefüllt, den übrigen Raum nimmt die Lackdecke ein.

Um das im Verhältnis zum Fassungsvermögen der Hütchen große Satzquantum ohne wiederholtes Schütten und Pressen einzubringen, werden zwei verschiedene Wege eingeschlagen. Für das Hütchen nach Fig. 1 preßt man in geeigneten Matrizen Zündsatzpillen vom erforderlichen Gewicht und drückt sie aus den Matrizen in die Hütchen; für das Hütchen nach Fig. 2 dagegen schüttet man die ganze Menge des Satzes in die Bohrungen eines über die Hütchen gesteckten Abstreifers, wobei sich die Hütchen vollständig und die Abstreiferbohrungen teilweise mit Satz füllen, welcher dann durch die Preßstifte nieder- und in die Hütchen gedrückt wird.

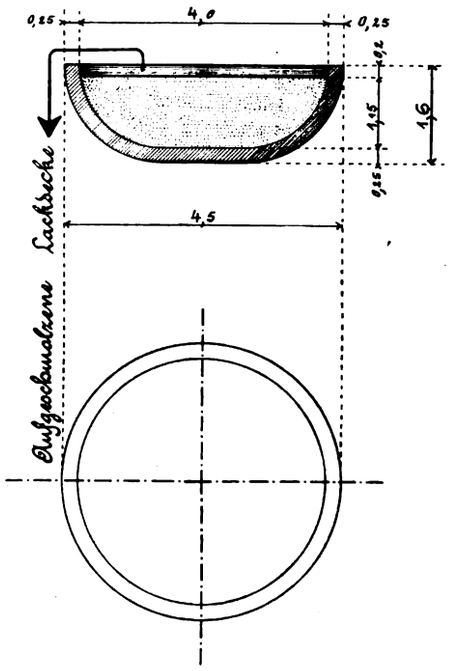


Fig. 2. Kupferzündhütchen mit aufgeschmolzener Lackdecke. Maße in mm.

Die Zusammensetzung des Zündsatzes ist für beide Sorten die gleiche wie für die Gewehrpatronenzündhütchen, nämlich:

13,7	%	Knallquecksilber als Trockensubstanz,
33,4	„	Antimontrisulfid,
41,5	„	Kaliumchlorat, chem. rein,
10,7	„	Glaspulver und
0,7	„	Gelatine.
100,0	%	.

Ueber Herstellung dieses Satzes siehe Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911, Nr. 12, SS. 226 ff.

Das Ladegewicht ist für die Hütchen nach Fig. 1 25 g %₀₀ und für die nach Fig. 2 30 bis 32 g %₀₀; das Gewicht der Lackdecke beträgt in beiden Sorten 3 g %₀₀.

Vor dem Einpressen des Zündsatzes werden beide Gattungen innen lackiert. Näheres über den hierzu be-

Digitized by Google

nutzten Lack ist in vorgenannter Zeitschrift, Jahrgang 1912, Nr. 21, S. 432 und über die zum Lackieren erforderlichen Werkzeuge und Geräte ebenda SS. 433 bis 435 zu ersehen. Die Lackierschieber haben hier nicht 6 mm, sondern bloß 5 mm weite Bohrungen. Es ist darauf zu achten, daß das Lackbassin nur 1,5 bis 2. mm hoch angefüllt wird, weil andernfalls die Stifte zu viel Lack in die Hütchen bringen, welcher dann über den Rand steigt und die Außenfläche beschmutzt.

Herstellung des Aufschmelzlackes.

In einen runden Schmelzkessel aus Eisen oder Kupfer trägt man 1 kg Schellack halborange und 1 kg Kolophonium in erbsen- bis haselnußgroßen Stücken ein und erhitzt über einem kleinen mit Holzkohlen gefeuerten Windofen unter Umrühren mittels hölzernen Spatels. Sobald sich in der gut gemengten Schmelze keine Klumpen mehr zeigen, wird sie auf saubere Stücke von Weißblech ausgegossen, nach dem Erstarren und vollständigen Abkühlen in einem Messingmörser gestoßen, durch ein Sieb von 360 Maschen per Quadratzentimeter geschickt und auf einem Sieb von 1600 Maschen per Quadratzentimeter abgestaubt. Auf solche Weise erhält man ein feinkörniges Produkt von dunkelbrauner Farbe. Sollte dasselbe durch Ankleben die Preßwerkzeuge zu stark verunreinigen, so muß mehr Schellack und weniger Kolophonium genommen werden, beispielsweise im Verhältnis von 5:3.

Selbstkosten des Aufschmelzlackes.

1 kg Schellack halborange kostet . .	Mk. 1,75
1 „ bestes Kolophonium „ . . .	„ 0,25
2 kg Schmelze kosten daher . . .	Mk. 2.—.

Siebausbeute ungefähr 50 %. Siebabfall wird in Berücksichtigung von Verlusten und Holzkohlenverbrauch beim Schmelzen nur mit Mk. 0,80 bewertet.

1 kg fertiges Produkt erfordert also:	
An Material	Mk. 1,20
„ Arbeit	„ 2.—
Demnach Selbstkosten für 1 kg Lackpulver	Mk. 3,20.

Das Einpressen des Zündsatzes und der Lackmasse in die Hütchen.

Einesteils in Rücksicht auf den geringeren Bedarf, hauptsächlich aber in Rücksicht auf das Fehlen der schützenden Stanniolecke während der Druckeinwirkung können diese Zündhütchen nicht in den für 200 Stück eingerichteten Werkzeugen[1]) gepreßt werden; die unvermeidlichen Massenzündungen[2]) würden zu große Dimensionen annehmen. Man behilft sich mit kleinen Werkzeugen, welche nur 6 Hütchen aufnehmen und arbeitet mit diesen Werkzeugen entweder auf der Gewichtshebelpresse oder auf der Hagenschen Presse. Die Werkzeugteilung ist aus der in Fig. 3 abgebildeten Lehrplatte zu ersehen, und bedeuten daselbst a die Löcher zum Aufstecken der Platten auf die Haltestifte der später zu beschreibenden Unterteile, b die Löcher für Verbindungsschrauben und c endlich die Löcher für die Matrizen in den beiden Matrizenplatten; in der Patrizenplatte sind diese Löcher 10 mm und in den Preßoberteilen nur 6,5 mm weit. Der Abstand der Mittelpunkte ist natürlich überall der gleiche.

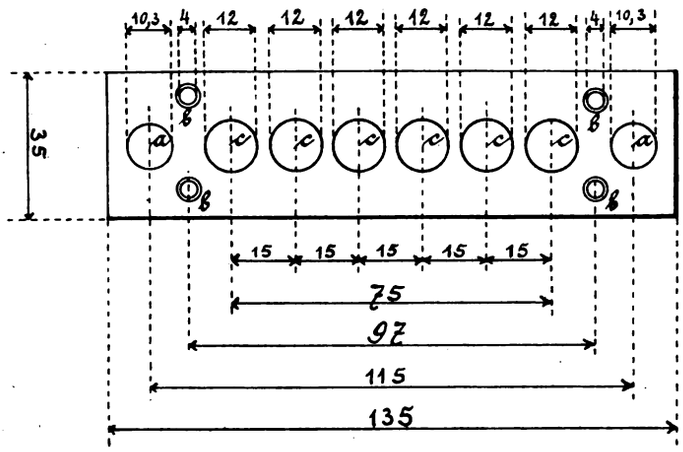


Fig. 3. Lehre für die Werkzeugteilung. Maße in mm.

Für das in Fig. 1 dargestellte Zündhütchen kommen folgende Werkzeuge in Frage:

1. Die Satzplatte,
2. das glatte Unterteil,
3. die Patrizenplatte,
4. die Matrizenplatte für den Zündsatz,
5. das Preßunterteil,
6. das Preßoberteil für den Zündsatz,
7. die Lackplatte,
8. die Matrizenplatte für den Lack und
9. das Preßoberteil „ „ „ .

1. Die Satzplatte besteht aus einem 5 mm dicken Messingblech in Größe der Lehrplatte (Fig. 3), enthält die beiden Bohrungen a von 10,3 mm Durchmesser und, entsprechend den Bohrungen c der Lehre, sechs 3,7 mm weite und 2,9 mm tiefe, flachbodige Grübchen. Außerdem befindet sich in einer Ecke als Marke ein kleines Grübchen, welches sich bei allen Werkzeugen wiederholt und zum Bezeichnen der richtigen gegenseitigen Lage dient.

Zur Partie gehört eine Satzplatte.

2. Das glatte Unterteil hat eine 5 mm dicke ungelochte Bodenplatte aus Messing und, korrespondierend mit den Bohrungen a in Fig. 3, zwei 60 mm hohe, 10 mm dicke, oben abgerundete Haltestifte aus weichem Stahl. Dieselben sind in die Bodenplatte eingenietet, ohne daß letztere Verstärkungsscheiben enthält, wie es bei den großen Werkzeugen zur Aufnahme von 200 Zündhütchen der Fall ist.[1]) Vor dem Einwirken wird das die Platte durchsetzende Ende der Stifte etwas abgedreht, damit sich ein Absatz bildet, welcher das Herausrutschen nach unten verhindert.

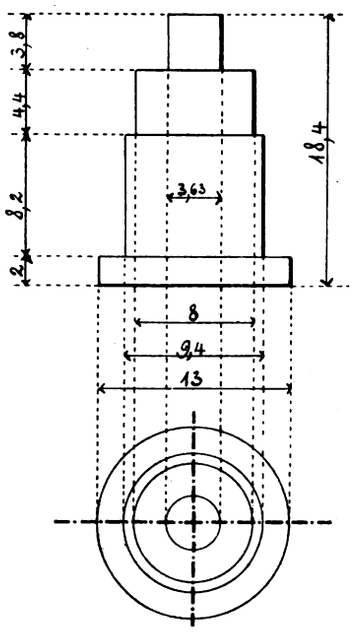


Fig. 4. Messingpatrize in der Patrizenplatte für den Zündsatz. Maße in mm.

Zur Partie gehört ein glattes Unterteil.

3. Die Patrizenplatte. In dieselbe sind 6 Messingpatrizen der Fig. 4 gezeichneten Form beweglich eingesetzt. Die beiden 2 mm dicken Messingplatten haben an den Enden die 10,3 mm weiten Löcher zum Aufstecken auf die Haltestifte des Unterteils und sind in bekannter Weise durch 4 Messingschräubchen (b in Fig. 3) mit darübergezogenen Ringen untereinander so verbunden, daß sie zwischen sich einen Abstand von 3 mm lassen. An der äußeren Fläche der ungebohrten unteren Platte sind die

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 14, S. 284.

[2]) Ebenda, Nr. 15, S. 299 und Nr. 19, S. 388.

[1]) Vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 15, S. 297, Abb. 12.

Digitized by Google

vorstehenden Enden der Verbindungsschräubchen sauber abgefeilt, weil das Plattenpaar zum Aufstecken auf das glatte Unterteil bestimmt ist und auf demselben nicht wackeln darf. Die Patrizenbohrungen in der oberen Platte sind 10 mm weit. Außerdem befindet sich in einer Ecke dieser Platte die obenerwähnte Marke.

Zur Partie gehört eine Patrizenplatte.

4. Die Matrizenplatte für den Zündsatz enthält zwischen zwei 2 mm dicken und 5 mm voneinander entfernten Messingplatten 6 Messingmatrizen von

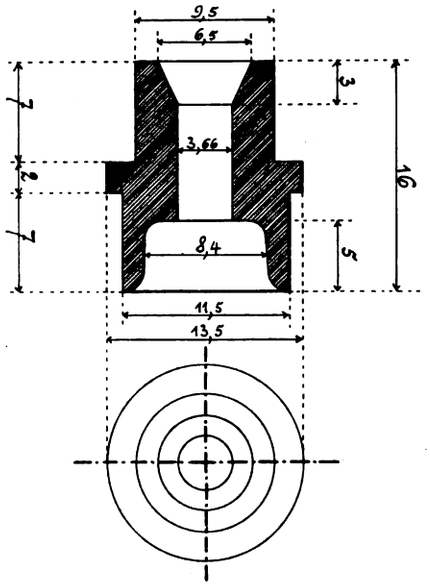


Fig. 5. Messingmatrize in der Matrizenplatte für den Zündsatz. Maße in mm.

nebenstehender Form (Fig. 5). In die obere Platte sind sechs 10 mm weite Löcher gebohrt und außerdem ist in derselben die Marke angebracht. Die untere Platte hat sechs 12 mm weite Matrizenlöcher und beide Platten an den Enden die Löcher zum Aufstecken auf die Haltestifte des Unterteils. Stärke der messingenen Verbindungsschrauben 4 mm, Länge 10 mm.

Zur Partie gehört eine derartige Platte.

5. Das Pressunterteil hat als Bodenplatte ein 5 mm starkes Messingblech in Größe der Lehrplatte, in welches unbeweglich 6 flachbodige, 20 mm hohe Kapselträger aus glashartem Stahl eingesetzt sind[1]). Der Durchmesser des Hütchenlagers beträgt 5 mm, die Tiefe 1 mm. Von unten sind dieselben mit einer 2 mm dicken Messingplatte abgedeckt, die durch 4 Messingschräubchen mit der Bodenplatte verbunden ist. Zwischen den Platten bleibt kein Zwischenraum. Die beiden Haltestifte aus weichem Stahl sind 60 mm hoch, 10 mm dick und am oberen Ende abgerundet. Mit dem unteren etwas abgesetzten Ende werden sie in die Bodenplatte eingenietet.

Zur Partie gehört ein Preßunterteil.

6. Das Preßoberteil für den Zündsatz dient sowohl zum Pressen der Satzpillen, als auch zum Fertigpressen der Zündhütchen und besteht aus zwei 2 mm dicken, mit Löchern für die Haltestifte versehenen Messingplatten, welche, 18 mm voneinander entfernt, durch 4 eiserne Oberteilschrauben[2]) mit darübergestecktem Röhrchen fest verbunden sind und in 6,5 mm weiten Bohrungen die 6 Preßstifte[3]) enthalten. Letztere haben an dem 14 mm langen unteren Ende einen Durchmesser von 3,63 mm und sind an der glasharten, polierten Spitze flach.

[1]) Vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 15, S. 297.

[2]) Ebenda S. 298. b in Abb. 14.

[3]) Ebenda.

Zur Partie gehört ein solches Oberteil.

7. Die Lackplatte. Sie ist aus 5 mm starkem Messingblech hergestellt und enthält außer den beiden Endlöchern für die Haltestifte des Unterteils 6 kugelförmige Grübchen von 3,7 mm Durchmesser und 1,1 mm Tiefe in der Mitte.

Zur Partie gehört eine Lackplatte.

8. Die Matrizenplatte für den Lack enthält zwischen zwei 2 mm dicken und 8 mm von einander entfernten Messingblechen 6 Matrizen aus Messing nach Fig. 6, zwei Endlöcher und zur Kenntlichmachung, d. h. zur Unterscheidung von der Zündsatz-Matrizenplatte, statt einer, zwei Marken. Matrizenbohrungen in beiden

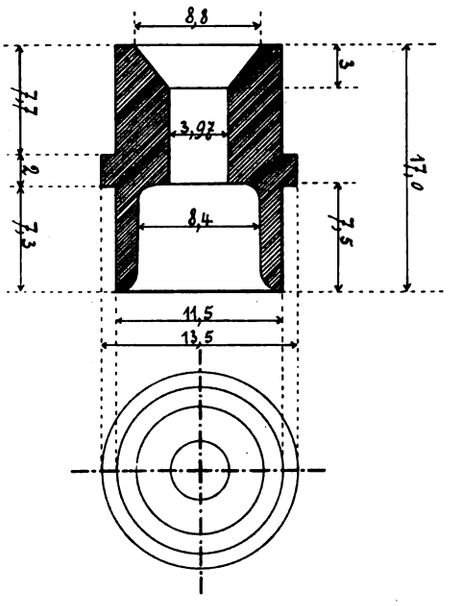


Fig. 6. Messingmatrize in der Lackplatte. Maße in mm.

Platten 12 mm weit. Als Verbindungsschrauben benutzt man abgeschnittene Oberteilschrauben[1]).

Zur Partie gehört eine Lack-Matrizenplatte.

9. Das Preßoberteil für den Lack zeigt dieselbe Konstruktion wie das Satz-Preßoberteil, nur haben die Stifte einen Durchmesser von 3,94 mm. Das zylindrische Ende derselben ist ebenfalls 14 mm lang, die Spitze flach, glashart und auf Hochglanz poliert. Da es zur zweiten Pressung dient (die erste erfolgt auf den Zündsatz) ist in einer Ecke, wie bei der Matrizenplatte für den Lack, eine Doppelmarke angebracht.

Zur Partie gehört ein solcher Oberteil.

Werkzeuge für das in Fig. 2 dargestellte Zündhütchen.

1. Das Preßunterteil,
2. die Kapselplatte,
3. der Abstreifer,
4. die Satzplatte,
5. die Lackplatte und
6. das Preßoberteil.

1. Das Preßunterteil wie Nr. 5 dieser Seite. Zur Partie gehören zwei Stück.

2. Die Kapselplatte aus Messing ist 4,5 mm dick und hat 6 mit der Zündhütchenform übereinstimmende Grübchen von 1,1 mm Tiefe und 4,45 mm oberem Durchmesser. Diese Grübchen ersetzen die 6 Kapselträger im Preßunterteil für die Zündhütchen nach Fig. 1. Die Kapselplatte wird unter Zwischenlage von ein oder zwei anderen Platten zur Erreichung der erforderlichen Höhe von 16 mm auf das S. 386 beschriebene glatte Unterteil gesteckt.

Gebraucht werden zwei Kapselplatten.

[1]) Vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 15, S. 297.

Digitized by Google

3. Der Abstreifer wird aus 5 mm dickem Messingblech hergestellt. Er hat, korrespondierend mit den Oberteilstiften, 6 Bohrungen von 3,97 mm Durchmesser. Oben sind diese Bohrungen trichterförmig auf 7 mm, und unten rechtwinklig auf 4,6 mm erweitert. Die untere 0,2 mm tiefe Erweiterung nimmt den Hütchenrand auf, umfaßt also das Hütchen ringsum, so daß, da der Abstreifer gleichzeitig zum Einschütten an Stelle der bei der anderen Hütchengattung benutzten Matrizenplatte Verwendung findet, kein Satz aus den Bohrungen neben die Hütchen gelangen kann.

Erforderlich zwei Abstreifer.

4. Die Satzplatte wie Nr. 1 auf S. 386, nur sind die gleichfalls flachbodigen und 3,7 mm weiten Grübchen 3,2 mm tief, statt 2,9.

Gebraucht wird eine Satzplatte.

5. Die Lackplatte wie Nr. 7 auf S. 387.
Ein Stück.

6. Das Preßoberteil wie Nr. 9 auf S. 387.
Ein Stück.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Bleinitratohypophosphit und verwandte Verbindungen.

Von Edmund Ritter von Herz. (Schluß).

Der Explosionsvorgang bietet auch vom chemischen Standpunkte aus einiges Interesse. Es ist auffallend, daß die Verbrennung eines Bleinitrat-Bleihypophosphitgemisches von einer dichten Rauchentwicklung begleitet ist, während die Detonation des Bleinitratohypophosphites fast rauchlos verläuft. Der erste Vorgang läßt sich in folgender Formel zusammenfassen:

$$2\,Pb(H_2PO_2)_2 + 2\,Pb(NO_3)_2 = Pb_2P_2O_7 + 2\,PbO + 4\,H_2O + 2\,N_2 + P_2O_5 + O_2.$$

Hieraus ist ersichtlich, daß das bei dieser Reaktion gebildete Phosphorpentoxyd die starke Rauchentwicklung zur Folge hat.

Etwas anders verläuft die Explosion des Bleinitratohypophosphites.

$$2\,Pb(H_2PO_2)_2 + 2\,Pb(NO_3)_2 = 2\,Pb_2P_2O_7 + 4\,H_2O + 2\,N_2 + O_2.$$

Das entstandene Phosphorpentoxyd verbindet sich sofort mit dem gleichzeitig aus dem Bleinitrate verbliebenen Bleioxyd zu Bleipyrophosphat und nur dessen zerstäubte Teilchen sind die Ursache des dünnen, schnell verschwindenden Rauches. — Dieser Unterschied ist ein weiterer Beweis für die chemische Einheitlichkeit des Bleinitratohypophosphites. —

Die Beständigkeit dieser neuen Verbindung, ein wichtiger Faktor für die praktische Verwendungsmöglichkeit, ist unter normalen Umständen eine absolute. Einlagerungsversuche in der bisherigen Dauer von annähernd drei Jahren haben nicht die geringsten Veränderungen des Präparates bewirkt, weder im Aussehen noch in der Explosionsfähigkeit. Auch mehrtägige Warmlagerungen bis zu Temperaturen von 80° C blieben ohne Einfluß. Erst längere Erhitzung über 100° C bewirkte teilweise Oxydation unter Phosphatbildung und häufige Herabsetzung des Entflammungspunktes auf 140—150° C. Der normale Verpuffungspunkt liegt bei ungefähr 180° C, stimmt somit mit dem des Knallquecksilbers überein. Die Schlag- und Reibungsempfindlichkeit des Bleinitratohypophosphites schwankt etwas mit der physikalischen Beschaffenheit, Dichte, Kristallgröße usw. kann aber durchschnittlich gleich jener des Knallquecksilbers angenommen werden.

Dieser günstige Empfindlichkeitsgrad, die große Beständigkeit und die sehr heisse Explosionsflamme geben dem Bleinitratohypophosphit in hervorragendem Maße die Eignung zur Darstellung hochempfindlicher kräftig wirkender Perkussionszündsätze unter Ausschluß von Knallquecksilber. Nebenbei besitzen diese Sätze den Vorteil, daß sie keine Rostbildung in den damit beschossenen Läufen verursachen und keine schmutzenden Rückstände und Schlacken hinterlassen. Die Zusammensetzung dieser Zündsätze findet nach dem bekannten Muster statt. Aehnlich wie beim Knallquecksilber ist die Verwendung des reinen, unvermischten Präparates nicht von Vorteil. Es muß durch entsprechend gewählte Beimengungen die Brisanz etwas herabgedrückt und die Dauer der zündenden Explosionsflamme vergrößert werden. Das geeignetste Mittel ist auch hier das Schwefelantimon im Beisein mit einem chlortreien Sauerstoffträger, z. B. dem bewährten Bariumnitrate. Zur weiteren Erhöhung der Empfindlichkeit kann auch ein Zusatz von Glaspulver Verwendung finden. — Da die Wahl der prozentualen Zusammensetzung eines Zündsatzes immer von der Art des zu zündenden Pulvers abhängt und für jede einzelne Pulversorte empirisch ermittelt werden muß, kann ein gültiges Mischungsverhältnis hier nicht angeführt werden. Es sei nur bemerkt, daß die notwendige Menge Bleinitratohypophosphit 30—60% beträgt, und daß der Zusatz von Schwefelantimon und Bariumnitrat so zu bemessen ist, daß die Explosionsgase eine geringe Menge freien Sauerstoff enthalten. Das Mischen des Zündsatzes findet auf trockenem Wege statt. — Handelt es sich um die Erzeugung weniger empfindlicher Sätze für Granatzünder, Brandeln usw., so kann mit Vorteil die sehr billige, früher schon angedeutete nasse Verarbeitung in Anwendung kommen.

Gleiche Gewichtsmengen fein gemahlenen Bleinitrates und Bleihypophosphites werden trocken gut vermengt und mit so viel Wasser versetzt, daß ein dünner Brei entsteht. Die Masse muß ununterbrochen stark durchgearbeitet werden, denn in wenigen Augenblicken tritt die Reaktion unter Erstarrung ein, ähnlich wie beim Anrühren von Gips. Ist die Paste wieder vollkommen homogen geworden, werden eventuell die übrigen Ingredienzien Schwefelantimon, Bariumnitrat und Glaspulver zugefügt und neuerdings gleichmäßig verrührt. Der erhaltene zähe Brei wird entweder gekörnt oder gleich im feuchten Zustande in die Friktionsröhrchen usw. eingestrichen. Bindemittel sind überflüssig, da die erhaltenen Körner und Körper ein sehr hartes und festes Gefüge besitzen.

Die auffallenden Eigenschaften dieses Bleinitratohypophosphites haben zu weiteren diesbezüglichen Untersuchungen Veranlassung gegeben und zwar schien es in erster Linie von besonderem Interesse, ob die Möglichkeit der Bildung anderer explosiver Komplexverbindungen des Bleihypophosphites mit sauerstoffreichen Bleisalzen vorhanden ist. Diese Versuche führten zur Isolierung zweier neuer derartiger Verbindungen, — dem Bleichloratohypophosphit und dem Bleiperchloratohypophosphit; das sind die Doppelverbindungen des Bleihypophosphites mit Bleichlorat bzw. Bleiperchlorat. Große praktische Bedeutung kommt keiner von beiden zu; interessant ist aber vom wissenschaftlichen Standpunkte das Verhalten des Bleichloratohypophosphites. Es besitzt bei vollkommener chemischer Beständigkeit eine derartig eminente Schlag- und Reibungsempfind-

Digitized by Google

lichkeit, daß die leichte Berührung mit einer Federfahne genügt, um die mit außerordentlicher Brisanz erfolgende Detonation zu veranlassen; es kann somit mit dem als überaus empfindlich bekannten Jodstickstoff auf die gleiche Stufe gestellt werden. —

Die Herstellung verläuft analog wie beim Bleinitratohypophosphit, nur muß infolge der großen Empfindlichkeit überaus vorsichtig zu Werke gegangen werden. Man verfährt am besten in folgender Weise: In 34 g 20 Proz. wässeriger Chlorsäure (spez. Gewicht ca. 1,12) löst man 9 g gefälltes Bleioxyd, fügt nach vollendeter Lösung noch 6 ccm destilliertes Wasser hinzu, erhitzt die filtrierte Flüssigkeit zum schwachen Sieden und trägt allmählich 6,8 g Bleihypophosphit ein unter vorsichtigem Rühren mit einem mit weichem Gummischlauch überzogenen Glasstabe. Nach eingetretener Lösung wird unter weiterem sehr vorsichtigem Rühren schnell gekühlt, der abgesetzte Kristallniederschlag auf ein Filter überführt, mit wenig destilliertem Wasser gewaschen und in kleinen Portionen von ca. 0,1 g auf Filtrierpapierblätter zum Trocknen verteilt. Wird das getrocknete Salz mit irgend einem festen Gegenstande berührt, so detoniert es mit hellem, durchdringendem Knall und den typischen Erscheinungen hoher Brisanz. Durch Feuchtigkeit wird die große Empfindlichkeit wohl abgeschwächt, aber keineswegs aufgehoben. Rührt man die wässerige Suspension in einem Glasgefäße mit einem Glasstabe unter Berührung der Gefäßwände, so vernimmt man ununterbrochen ein starkes Knistern und bisweilen ereignen sich sogar größere Lokalexplosionen, die zur Zertrümmerung des Gefäßes führen. Es ist daher mit noch größerer Vorsicht zu behandeln als der im nassen Zustande durchaus unempfindliche Jodstickstoff. — Charakteristisch ist noch, daß das Chlor bei der Explosion nicht mit dem Blei in Reaktion tritt, sondern im freien Zustande in den Explosionsgasen auftritt. Der Explosionsvorgang wäre dementsprechend in folgender Art zu formulieren:

$$2\,Pb(H_2PO_2)_2 \cdot Pb(ClO_3)_2 = 2\,Pb_2P_2O_7 + 4\,H_2O + O_2 + 2\,Cl_2$$

Eine weitere genauere Untersuchung mußte infolge der großen Empfindlichkeit und der damit verbundenen Gefahr unterbleiben.

Das Bleiperchloratohypophosphit wird wie das Chloratopräparat hergestellt; es steht bezüglich der Empfindlichkeit zwischen der Nitrato- und Chloratoverbindung, ist außerdem noch ziemlich hygroskopisch und bietet weder wissenschaftlich noch praktisch irgend ein Interesse.

Eine weitere Untersuchung dieser interessanten Verbindungen behält sich der Verfasser vor. (m)

Thermodynamische Sprengstoffuntersuchungen.

Von Dr. phil. Richard Förg, k. u. k. Marineoberchemiker. (Schluß.)

Sodann wird das Wasser berechnet: Vom Gesamtwasserstoff in Milligrammen aus der Analyse werden die gefundenen Milligramm Wasserstoff des Gases vermehrt um den vierten Teil der gefundenen Milligramm Methan des Gases abgezogen, mit 9 multipliziert, so ergibt dies die Milligramm Wasser.

Nun wird der verfügbare Sauerstoff berechnet: Den an Wasser gebundenen Sauerstoff erhält man durch Multiplikation der früher mit 9 multiplizierten Zahl mit 8; zu dieser Zahl werden die Produkte aus mg $CO_2 \cdot 0{,}727$ und mg $CO \cdot 0{,}517$ addiert und vom Gesamtsauerstoff der Analyse in Abzug gebracht. Von diesem übrigbleibenden Sauerstoff wurde angenommen, daß er zur Bildung von Aluminiumoxyd dient, und zwar:

Restierender Sauerstoff, multipliziert mit 1,127, gibt das an Sauerstoff gebundene Aluminium. Daher restierender Sauerstoff zu dem Produkt (Sauerstoff mal 1,127) addiert, ergibt das gebildete Aluminiumoxyd. Wenn daher Sauerstoff mal 1,127 vom Gesamtaluminium der Analyse abgezogen wird, erhält man das unverändert gebliebene Aluminium in Milligrammen.

Daß unverändertes Aluminium in geringen Mengen in der Bombe verblieb, somit die Dosierung des Ammonals für den Bombenversuch sozusagen „übermetallisch" ist, ließ sich in den Rückständen nachweisen.

Die Bestandteile in Milligrammen werden nun, indem man sie durch das Molekulargewicht dividiert, in Moleküle verwandelt.

In unserem speziellen Fall ergibt dies:

Stickstoff	217,1 mg	7,754 Mol.
Kohlensäure	64,7 „	1,471 „
Kohlenoxyd	199,5 „	7,122 „
Wasserstoff	17,2 „	8,586 „
Methan	16,1 „	1,009 „
Wasser	82,8 „	4,599 „
Aluminiumoxyd	371,1 „	3,634 „
Aluminium	30,2 „	1,119 „

Für a und b sind die von Mallard und Le Chatelier empirisch bestimmten Daten der mittleren Molekularwärmen bei konstantem Volumen, und zwar für:

Kohlensäure	$6{,}50 + 0{,}00387 \cdot t$
Wasserdampf	$5{,}78 + 0{,}00287 \cdot t$
Permanente Gase	$4{,}76 + 0{,}00122 \cdot t$

eingesetzt worden.

Als spezifische Wärme des Methan wurde die von Sarrau bestimmte Zahl $a = 7{,}5$ verwendet, während das b nach Nernst aus der Formel: $C_p = 6{,}5 + b \cdot T$, wobei T die absolute Temperatur bedeutet, mit 0,0102 errechnet ist.

Für die spezifische Wärme des Aluminiums wurde 0,2189 nach Tilden bezw. pro Molekül 5,93 und für Aluminiumoxyd 0,2173 nach Regnault bezw. als dessen Molekularwärme 22,22 genommen.

In unserem Beispiel erhält man daher:

	a	b
CO_2	9,56	0,0057
CH_4	7,57	0,0103
H_2O	26,59	0,0132
Al_2O_3	62,34	—
Al	6,63	—
$CO + H + N$	111,60	0,0287
	224,29	0,0579

Q ist mit 1000 zu multiplizieren, da die Kalorien pro Gramm angegeben sind und wir alles mit spezifischen Wärmen für Gramm-Moleküle rechnen.

Daher ist die Flammentemperatur:

$$T = \frac{-224{,}29 + \sqrt{224{,}29^2 + 4 \cdot 0{,}0579 \cdot 1601000}}{2 \cdot 0{,}0579} = 3667^\circ\,C$$

In ähnlicher Weise sind die Flammentemperaturen für Schießwolle, wo der als Stabilisator zugesetzte Kalk, Trinitrotoluol und Pikrinsäure, wo sich infolge starken Sauerstoffmangels beträchtliche Mengen Ruß abschieden und ebenfalls berücksichtigt werden mußten, mit Zuhilfenahme der in der Literatur angeführten Daten, berechnet worden.

Digitized by Google

Im Nachstehenden soll wieder ein Kurvenblatt die eintönigen Daten in der Rubrik Flammentemperatur, die sich in den Tabellen über die Wärmetönung befindet, graphisch erläutern.

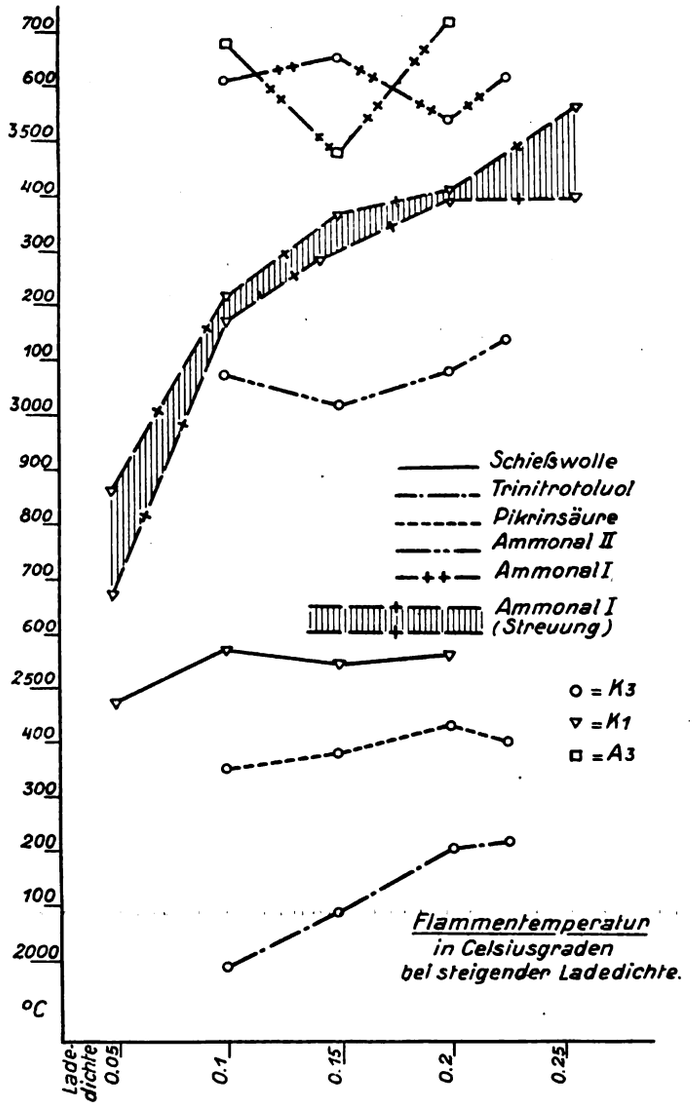


Fig 10.

Flammentemperatur in Celsiusgraden bei steigender kubischer Dichte und verschiedener Ladedichte.

Weder von der kubischen Dichte noch von der Ladedichte ist bei genügend starkem Initialimpuls die Explosionstemperatur abhängig. Dies ist zu erwarten gewesen und eigentlich ein Beweis dafür, daß die ganzen, die Literatur wie ein roter Faden durchziehenden Streitfragen sich nur um die absolute Höhe der Temperatur handeln können.

Die Zersetzungstemperatur der heterogenen Ammonsalpetersprengstoffe mit Aluminiumzusatz ist nach dem Kurvenblatt nahezu bei 4000° C zu suchen.

4. Druckwirkung in der Bombe.

Aus Explosionstemperatur, Gasmenge und Explosionsraum läßt sich der Druck leicht berechnen. Die Methoden, welche man zur direkten Druckmessung bei den Treib- und Schießmitteln anwendet, lassen sich bei Sprengstoffen nicht verwerten, da alle auf der Stauchung von geeichten Metallkörpern beruhen und bei den Sprengstoffen die maximale Druckwirkung in so kurzer Zeit erreicht ist, daß von einer statischen Belastung der Testobjekte nicht mehr die Rede sein kann. Durch den momentanen Verlauf der Drucksteigerung wird den zur Messung verwendeten Kupferzylindern lebendige Kraft mitgeteilt, welcher das Kupfer gemäß den Trägheitseigenschaften gehorcht. Infolge dieser dynamischen Wirkung wird die Stauchung weit größer ausfallen und sich kaum durch statische Belastung einwandfrei testen lassen.

Es bleibt also zur Druckermittlung nur die Berechnung übrig, die nach der Formel:

$$f = \frac{P_0 \cdot V_0 \cdot (273 + T)}{273 \cdot (V - \alpha)}$$ erfolgt, worin gleich ist:

P_0 = Atmosphärendruck oder 1,033 kg/cm².

v_0 = spezifisches Volumen, gleich dem Volumen der aus 1 Gramm Sprengstoff entwickelten Gase, vermehrt um das berechnete Wasser bei 0° und 760 mm (Milligramm Wasser multipliziert mit 1,239). Ist in den gasförmigen Produkten Ammoniak vorhanden (Trinitrotoluol und Pikrinsäure geben fast immer Ammoniak), so wurde dasselbe, obwohl es bei der ungeheuren Temperatur ebenso wie Wasserdampf dissoziiert ist, durch Multiplikation der Anzahl Milligramme mit 1,312 in Kubikzentimeter Gas eingesetzt. (Die Faktoren stellen den Quotienten der Molekularvolumen und Molekulargewichte vor.)

T = Explosionstemperatur.

V = das den Gasen von einem Gramm Sprengstoff zur Verfügung stehende Volumen; es wird gefunden, wenn man die Ladedichte in 1 dividiert.

α = Kovolumen, angenommen als $v_0 : 1000$. Zu dieser Größe mußte bei einzelnen Sprengstoffen das Volumen der gebildeten festen Produkte addiert werden, indem die Substanz in Grammen durch die spezifischen Gewichte dividiert deren Volumen in Kubikzentimetern ergab. Als spezifische Gewichte wurden folgende Größen eingesetzt:

bei Ammonal für Aluminiumoxyd (Rammelsberg)	3,85
bei Ammonal für Aluminium (Richards)	2,66
bei Trinitrotoluol für Ruß (Méne)	1,45
bei Schießwolle für Kalziumkarbonat (Rose).	2,72

Im nachstehenden Kurvenblatt (Fig. 11) sind die berechneten Drücke in Atmosphären, wie sie in der Bombe bei den jeweiligen Versuchen geherrscht haben, bei steigender Ladedichte und gleichbleibender kubischer Dichte, eingezeichnet.

Danach verhalten sich die Druckwirkungen bei konstantem Volumen und beispielsweise bei der Ladedichte 0,2 von Trinitrotoluol zu Pikrinsäure, Schießwolle, Ammonal II und Amonal I wie

100 : 111 : 114 : 122 : 135.

Aus dem Kurvenblatt ist auch ersichtlich, daß außer der selbstverständlichen Abhängigkeit von der Ladedichte, bei den kleinen Einwagen, die das Material der Bombe zuläßt, der Druck stark abhängig ist von der Größe des Initialimpulses.

Auf allen Kurvenblättern finden sich auch gestrichelte Schauflächen, welche die Grenzwerte der vielen Bestimmungen eingezeichnet enthalten, wo durch ungenügend kräftige Initiierung die Versuchsergebnisse nicht übereinstimmen.

Hiemit sind die vergleichenden thermodynamischen Versuche beendet und es ist jedermann in der Lage sich mit Hilfe der seinerzeit an dieser Stelle veröffentlichten Arbeit über die Detonationsgeschwindigkeit moderner Sprengstoffe ein Bild über die in den gebräuchlichsten Explosivstoffen aufgespeicherte Energie und deren Wirkungsäußerung zu machen.

Es ist des öfteren darauf hingewiesen worden, daß die Versuche nicht immer einwandfrei zu nennen

Digitized by Google

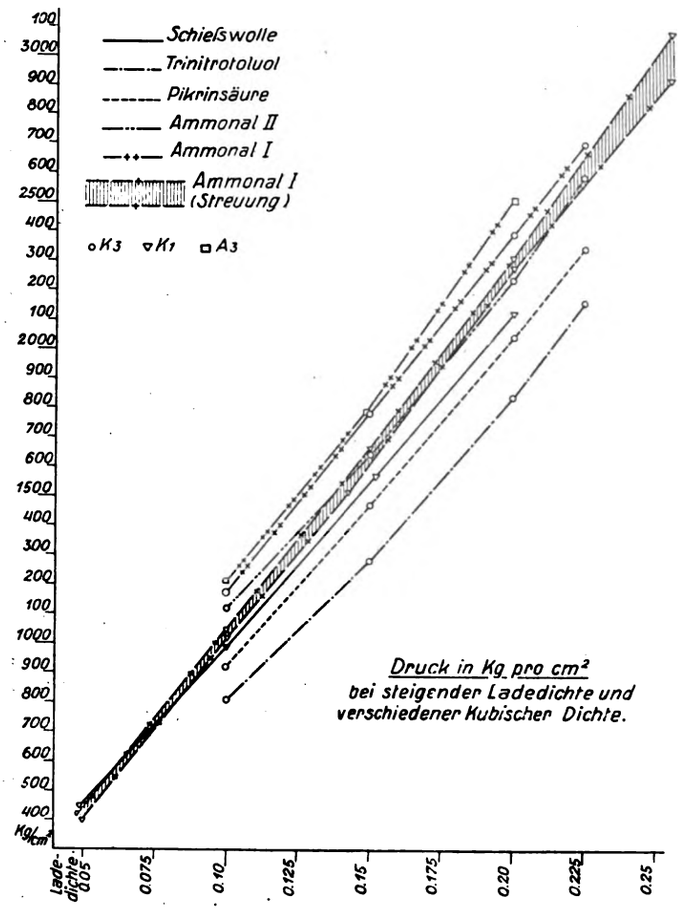


Fig. 11.

Druck in kg pro cm² bei steigender Ladedichte und verschiedener kubischer Dichte.

sind, d. h. ich meine damit immer nur das Einwandfrei im Sinne des exakten wissenschaftlichen Forschers und möchte mit dieser speziellen Betonung nur jene mit Sprengstoffen arbeitenden Herren, welchen notgedrungen der chemische Überblick mangelt, darauf aufmerksam machen, daß es nie und nimmer angeht, Ergebnisse der Analysis exakter Disziplinen mit den einseitigen Resultaten praktischer Prüfungsmethoden in Vergleich zu ziehen.

Um zu zeigen, daß die Schlüsse, die aus exakten Forschungsergebnissen gezogen werden, nie zu Trugschlüssen herabsinken können, will ich den kompliziertesten Sprengstoff herausgreifen und bei ihm durch theoretische Berechnung eine Date ermitteln, die dann mit den experimentell gewonnenen Zahlen in Vergleich gezogen werden kann.

Es ist dies die in der Sprengstofftechnik allgemein bekannte Zahl f, der spezifische Druck, der für Ammonal I im Nachstehenden entwickelt werden soll.

Der in einem gegebenen Raum von einer bestimmten Gasmenge auf die Wandungen ausgeübte Druck ist eine Funktion von Gasmenge und Temperatur, welche Funktion durch das Gay-Lussacsche Gesetz

$$V_0 : V_t = 273 : (273+t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

und das Marriotsche Gesetz

$$P_0 : P_t = V : V_t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

bestimmt ist. Darin ist

V = Volumen der Gase bei der Explosion im geschlossenen Gefäß.
V_0 = Volumen der Gase bei 0^0 und 760 mm.
t = Explosionstemperatur.
p_0 = 1,033 kg/cm².

Aus 2) berechnet sich $P_t = \frac{P_0 \cdot V_t}{V}$,

aus 1) erhält man $V_t = V_0 \cdot \frac{273+t}{273}$, daher für

$$P_t = P_0 \cdot V_0 \cdot \frac{(273+t)}{273 \cdot V} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Werden für v in der Gleichung 3) ein Kubikdezimeter und die einem Kilogramm Sprengstoff entsprechende Gasmenge sowie die Explosionstemperatur eingesetzt, so erhält man die Zahl „f", eine als spezifischer Druck zum Vergleich herangezogene ideelle Größe, die ohne Berücksichtigung des Kovolumens und festen Rückstandes, jenen Druck angibt, der in einem geschlossenen Gefäß von einem Liter Inhalt herrschen würde, wenn in diesem ein Kilogramm Sprengstoff zur Detonation käme.

$$f = 1{,}033 \cdot V_0 \cdot \frac{273+t}{273} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Die zur Berechnung von „f" benötigten Werte von v_0 und t wollen wir nun zunächst aus der theoretischen chemischen Zersetzungsgleichung ableiten.

Wenn endotherme Verbindungen zerfallen, so entsprechen ihre Zerfallsprodukte dann der theoretischen Zersetzungsgleichung, wenn so viel Sauerstoff verfügbar ist, daß eine vollständige Verbrennung stattfinden kann, daß also der gesamte Wasserstoff zu Wasser und der gesamte Kohlenstoff zu Kohlenoxyd oxydiert wird. Reicht der Sauerstoff des Sprengstoffes nicht zur vollständigen Oxydation aus, und dies ist beim Ammonal I geradeso der Fall wie bei allen anderen modernen Sprengstoffen, so werden sich je nach der Versuchsanordnung in der Zusammensetzung der Endreaktionsprodukte Gleichgewichtszustände einstellen, die natürlich bei der Berechnung nicht festgehalten werden können.

Mallard und Le Chatelier haben bei solchen Sprengstoffen folgenden einzuschlagenden Weg angegeben: Den ganzen verfügbaren Sauerstoff verbindet man zunächst mit dem vorhandenen Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, den verbleibenden Sauerstoff verkettet man zu gleichen Teilen einerseits mit dem nötigen Wasserstoff zu Wasser, anderseits mit Kohlenoxyd zu Kohlensäure. In unserem Falle, wo metallisches Aluminium im Sprengstoff vorhanden ist, wird die Affinität desselben zu Sauerstoff alle anderen Bindungen benachteiligen, und es wird in erster Linie Aluminiumoxyd gebildet werden. Allerdings kann dann in die Zersetzungsgleichung kein Wasser aufgenommen werden, ebenso sind die Spuren von freiem Aluminium in den Reaktionsprodukten vernachlässigt worden, da es so wie so anzunehmen ist, daß sie erst im Verlauf der Abkühlung durch Reduktionsvorgänge gebildet werden.

Wird die Dosierung des Ammonal I mit

46% Ammoniumnitrat
2% gedämpfter Kohle
22% Aluminium und
30% Trinitrotoluol

angenommen, so lautet die Zersetzungsgleichung:

$$575\,NH_4NO_3 + 20\,C_5H_6O_2 + 407\,Al_2 + 132\,C_6H_2(NO_2)_3 \cdot CH_3 = 773\,N_2 + 407\,Al_2O_3 + 312\,CO_2 + 712\,CO + 1540\,H_2.$$

Im Moment der Explosion sind demgemäß 773 + 312 + 712 + 1540 = 3337 Gasmolekule vorhanden. Aus der Anzahl der Moleküle kann man das Gasvolumen in Liter ausdrücken, wenn man sie mit 22,32, dem Molekularvolumen bei 0^0 und 760 mm, multipliziert, da nach dem Gesetz von van Avogadro für alle Gase

$$M \cdot V_0 = 22{,}32 \text{ Liter ist.}$$

Danach erhält man als theoretische Gasmenge für ein Kilogramm Ammonal 1

$$v_0 = 744{,}5 \text{ Liter,}$$

was mit dem Experiment vollkommen übereinstimmt.

Digitized by Google

Zur Berechnung der zweiten uns unbekannten Größe in der Gleichung 4), nämlich der Explosionstemperatur, müssen wir zunächst die obige Zersetzungsgleichung in eine thermische Gleichung umwandeln, indem wir die Summen der Reaktionsprodukte beiderseits des Gleichwertszeichens subtrahieren und so aus der Differenz die bei der obigen Zersetzung von einem Kilogramm Ammonal I freiwerdende Wärmemenge in großen Kalorien erhalten.

Die thermische Gleichung lautet:

$575 \cdot (87{,}9) + 20 \cdot (X) + 407 \cdot (0) + 132 \cdot (26{,}1) = 773 \cdot (0) + 407 \cdot (380{,}2) + 312 \cdot (94{,}0) + 712 \cdot (28{,}8) + 1540 \cdot (0) - 53988 + 202449 = 148461$ Kal. (Die gedämpfte Kohle ist hiebei nicht berücksichtigt worden, da die Bildungswärme für sie nicht bekannt ist, doch ist der Prozentgehalt so gering, daß man sie ruhigen Gewissens vernachlässigen kann.)

1 kg Ammonal I ergibt somit theoretisch

$$Q_p = 1485 \text{ Kalorien,}$$

also eine um ca. 100 Kalorien zu niedrige Zahl.

Q_p stellt die Wärmemenge dar, welche vom Ammonal I bei konstantem Druck geliefert würde, weil die eingesetzten Werte für die Bildungswärmen unter diesen Umständen bestimmt worden sind.

Bei Verwendung eines Sprengstoffes als Geschoß-, Minen- oder Torpedosprengladung trifft diese Voraussetzung nicht zu, und ist die Annahme eines konstanten Volumens, wie es beim experimentellen Versuch vorkommt, jedenfalls zutreffender.

Setzt man in die an früherer Stelle gegebene Formel für die Flammentemperatur die theoretisch berechneten Konstanten für die Endreaktionsprodukte ein, so erhält man als Explosionstemperatur nach der Zersetzungsgleichung 4047 ° C, also eine um 300 ° zu hoch gegriffene Zahl.

Nunmehr ist es möglich die Größe „f" für den spezifischen Druck zu berechnen, welche sich durch Einsetzen der Werte in die Gleichung 4) ergibt:

$$f = \frac{1{,}033 \cdot 744{,}5 \cdot (273+4047)}{273} = 12170 \text{ kg/cm}^2$$

Werden die experimentell ermittelten Daten bei der Ladedichte 0,15 in die Formel eingesetzt, so erhält man für

$$f = \frac{1{,}033 \cdot 740{,}0 \cdot (273+3720)}{273} = 11320 \text{ kg/cm}^2$$

und sieht somit, daß der theoretische Wert für f nur um 7 % zu hoch liegt.

Ich möchte nur noch erwähnen, daß diese Zahlen für die Berechnungen von Marineschiffbau- und Befestigungsbauingenieuren nicht ohne weiteres angewandt werden dürfen, da sie unbedingt zu niedrig liegen. Ist doch bei ihnen der Hauptdruckfaktor, das Kovolumen, nicht berücksichtigt worden. Richtiger ist es, wenn man die Schaulinien im letzten Kurvenblatt in ihrer natürlichen Krümmung bis zur praktisch vorkommenden Ladedichte verlängert und die so gewonnene Zahl der Berechnung zugrunde legt.

(m)

Referate.

Bockij. Die Arbeiten der russischen Kommission für Explosivstoffe in der ersten Hälfte 1914. (Gorny Journ. 1914, Nr. 3, 90—165).

Nach eingehender Prüfung im Laboratorium und in der Praxis wurden folgende Sprengstoffe zugelassen:

1. Juschkit bestehend aus:

86,4 Proz.	Kaliumchlorat	Entflammungspunkt 160—165 °
6.5 „	Paraffin	
1,3 „	Zucker	Ausbauchung im Trauzl: 152
4,8 „	Nitrobenzol	
1,— „	Ultramarin	

2. Siegenit II bestehend aus:

81 Proz.	Ammonsalpeter	Ausbauchung im Trauzl: 352
14 „	Dinitrotoluol	
1 „	Nitroglyzerin	
4 „	Pflanzenmehl	

3. Dynamon I bestehend aus:

81,8 Proz.	Ammonsalpeter	Ausbauchung: 342
2,9 „	gebranntes Holzmehl	
14,8 „	Trinitrotoluol	

4. Neo-Astralit bestehend aus:

0,8 Proz.	Ammonsalpeter	Ausbauchung: 327
6.0 „	Trinitrotoluol	
3.0 „	Kartoffelmehl	
0,2 „	Holzmehl	

5. Bellit IV bestehend aus:

66 Proz.	Ammonsalpeter	Aufweitung: 225
14 „	Dinitrotoluol	Bei Warmlagerung (75°) stabil
20 „	Kochsalz	unter Gewichtsverlust von 0,09 Proz.

Dagegen wurde Bellit II (63 + 12 + 25) wegen schlechter Uebertragung der Detonation von einer Patrone zur andern, womit eine unvollständige Verbrennung verbunden ist, zum Gebrauch in den russischen Bergwerken nicht zugelassen.

6. Newit bestehend aus:

78 Proz.	Ammonsalpeter	Aufbauchung: 176
5 „	Kalisalpeter	Gegen Schlaghammer von 2 kg
4 „	gel. Nitroglyzerin	von 1 m Höhe unempfindlich
5 „	Pflanzenmehl	
8 „	Kochsalz	

(m).

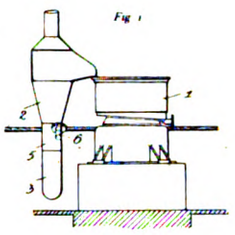
E. Knecht, Eine rasche Bestimmungsmethode für Nitrate. (Journ. Soc. Chem. Ind.) Man wägt von käuflichem Natriumnitrat etwa 1 g genau ab, löst es in Wasser und füllt auf 100 ccm auf. Hievon mißt man 10 ccm in ein kupfernes Gefäß ab, gibt Natronlauge im Ueberschuß hinzu, darauf etwa 20 ccm käufliches Titanosulfat oder Titanchlorür. Hierauf wird sofort destilliert; nachdem ¼ Std. lang gekocht wurde, ist die Operation fertig und man titriert zurück.

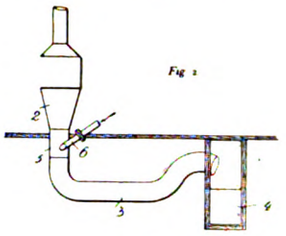
Patent-Bericht.

D. R. P. 290370 Kl. 78c vom 6. März 1915. — Dipl.-Ing. Hans Jacob in Ebenhausen, Post Reichertshofen, Bayern: Schwemmvorrichtung für Schießwolle und ähnliche Stoffe. — Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist nun eine Schwemmvorrichtung für Schießwolle, bei welcher das Wasser nicht in radialer, sondern in mehr oder weniger tangentialer Richtung eintritt, so daß es an der Wand des Schwemmrohres daher in rasche Kreisung gerät. Dadurch wird die Schießwolle, wenn sie in Klumpen eingeführt wird, zerteilt, indem durch die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten drehende, wirbelnde Bewegung des Wassers, an der die Schießwolle teilnehmen muß, die Klumpen gelockert und zerteilt werden. Auch wird durch die Wirkung der Schleuderkraft die Wolle von dem nach oben drehenden Wasser schneller und gründlicher durchdrungen, so daß Zersetzungen nach Dinitrierungen vermieden werden, indem die Säure sofort mit viel Wasser in innigste Berührung kommt. Weiter wird durch die Schleuderkraft die Wolle gegen die Wände der Vorrichtung gedrückt, wodurch ebenfalls eine Zerkleinerung stattfindet, die das Auswaschen befördert. Infolgedessen wird schon im ersten Stadium der Fabrikation eine stabilisierende Wirkung erreicht, so daß das Produkt wesentlich besser ist als das frühere. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Bei beiden Ausführungsformen wird die Schießwolle aus dem Nitrierbehälter 1

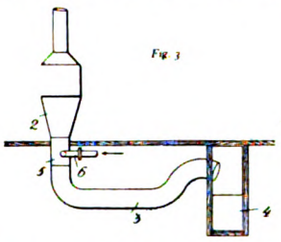
Digitized by Google

in einen Einwurftrichter 2 gefördert, an den unten ein siphonartig ausgebildetes Schwemmrohr 3 anschließt. Dieses fördert das Produkt in die Schwemmleitung 4. Zwischen dem Trichter 2 und dem Rohr 3 ist nun ein Zwischenstück 5 eingeschaltet, in welches durch eine Rohrleitung 6 ein mehr oder weniger starker Wasserstrahl eingeführt wird. Dieses Rohr 6 ist nicht radial angeordnet, sondern schließt an der Seite des Zwischenstückes 5 an, derart, daß der Wasserstrahl ungefähr tangential eintritt. Dies ist besonders aus dem Grundriß Fig. 4 ersichtlich. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und 2 hat das Rohr 6 auch noch eine Neigung von oben nach unten. Der





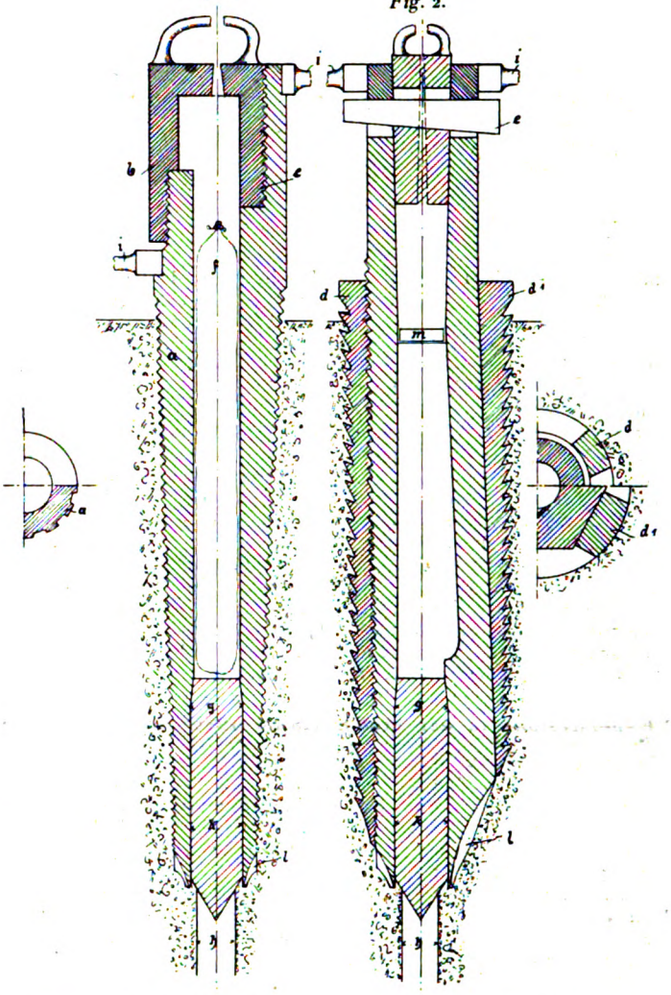
Neigungswinkel muß in einem bestimmten, durch Probieren zu ermittelnden Verhältnis zum Wasserdruck stehen. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 schließt die Rohrleitung 6 in wagerechter Richtung an. Diese Ausführungsform wird bei niedrigem Wasserdruck gewählt. In allen Fällen läuft das durch das Rohr 6 eintretende Wasser in schraubenförmigen Linien an der Wand des Rohrstückes 5 entlang und bildet einen Trichter, in den die Schießwolle hineingelangt. Die



Wolle wird sofort durch die Schleuderkraft des kreisenden Wassers nach außen gedrängt und kommt sogleich mit einer großen Menge von Wasser in Berührung; außerdem wird sie zerkleinert, so daß die oben erwähnten Wirkungen eintreten. Aehnliche Wirkungen treten stets auf, wenn auch weniger vollkommen, wofern das Rohr 6 den Wasserstrahl nicht parallel der Achse oder in radialer Richtung auf die Mittellinie des Rohres zuführt, sondern eine zur Achse des Rohres windschiefe Richtung annimmt. Die Vorrichtung und ihre Zubehörteile sind naturgemäß aus säurebeständigem Stoff, z. B. aus Steinzeug, anzufertigen. Man kann auch erforderlichenfalls eine einzige Schwemmvorrichtung für mehrere Nitrierapparate verwenden.

D. R. P. 290180 Kl. 78e vom 9. Februar 1915. — O. v. Horstig und Karl Fischer in Saarbrücken: Sprengkanone. — Die Erfindung betrifft eine Sprengkanone für Wasserbesatz. Sie besteht aus einem kurzen, starkwandigen Rohr mit Schraub- oder Keilverschluß, das, um den Rückstoß bei der Explosion unwirksam zu machen, am Umfang ein zahnartiges Schraubengewinde (für schwache) oder einen geteilten Mantel mit Zähnen — Zahnkeile genannt — (für starke Pulverladungen) besitzt. Im ersteren Falle ist zur Verminderung von Kraft- und Zeitaufwand der äußere Körper schwach konisch gemacht, so daß die Kanone in das Bohrloch soweit es geht hineingeschoben und mittels einiger weniger Umdrehungen festgeschraubt werden kann. Damit sich dabei das Gewinde in der Bohrlochwand einschneidet, ist es unterbrochen und so in eine in Gewindegängen angeordnete Säge verwandelt. Dabei darf jedoch das Gewinde nicht so stark unterbrochen werden, daß nur spitze Zähne stehen bleiben, der bleibende Teil dient als Führung, so daß der entstehende Sägeschnitt in der Bohrlochwand der Gewindesteigung folgt. — Damit beim Einbohren der Sprengkanone im Falle, daß die Erweiterung des Bohrloches zu wenig tief geworden ist, keine Behinderung entsteht, ist die vordere Randfläche mit Bohrschneiden l versehen, welche beim Einbohren die erforderliche Vertiefung der Erweiterung selbsttätig bewirken. Im zweiten Falle ist von Zahnkeilen d und d_1 Gebrauch gemacht, welche sich in die Wand des Bohrloches eintreiben. Die Zahnkeile haben außen widerhakenartige Zähne und werden im Sprengloch mantelartig um die Kanone eingesteckt. Es sind zwei Anordnungen, welche in Fig. 2 links und rechts gezeichnet sind; links sind die Zahnkeile innen mit dem gleichen Gewinde versehen, welches auf der Sprengkanone (Fig. 1) außen befindlich ist; beim Einschrauben der Kanone in den Raum zwischen den Keilen werden diese infolge der konischen Form der Kanone auseinandergedrückt und ihre Zähne in die Bohrlochwand eingetrieben, so daß sie die Kanone beim Schuß im Sprengloch festhalten, rechts dagegen sind die Keile an der Innenfläche konisch, sie werden durch den polygonalen Gegenkonus an der Kanone durch deren Rückstoßbewegung ebenfalls in die Bohrlochwand eingetrieben. An ihrer Mündung wird die Kanone mittels eines Pfropfens k verschlossen, der nach Art eines Geschosses ausgebildet und dessen Durchmesser stärker als der des Sprengloches h gewählt ist, und zwar so, daß seine Verstärkung je nach Sprengfähigkeit des Gesteines verschieden gemacht wird. Das vordringende Geschoß spaltet die Wand des Sprengloches wie ein Keil, nur daß er nicht mittels eines Hammers, sondern durch die Explosionsgase eingetrieben wird. Der zur Aufnahme der Sprengladung dienende Teil der Kanone kann konisch ausgedreht werden (Fig. 2), damit die Papphülse, welche die Sprengladung enthält oder der Pappdeckel m, der die Sprengladung vom Wasser trennt, stets dichten Abschluß erzielen. Die Sprengkanone ist dauerhaft und ihre sämtlichen Teile können immer wieder verwendet werden, Verbiegen und Undichtwerden ist ausgeschlossen; sie kann auch beim Sprengen mittels flüssiger Luft Verwendung finden.

Fig. 1. *Fig. 2.*

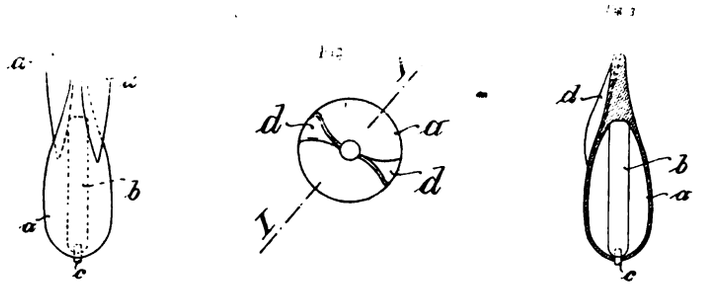


Die Zeichnung gibt den Gegenstand in Schnitten; die Fig. 1 ist die Anordnung mit Zahngewinde a, links mit äußerem (b), rechts mit innerem Gewindeverschluß c, Fig. 2 mit Zahnkeilen d und d_1 und Keilverschluß c. Das Wasser wird in erforderlicher Menge in das Rohr eingegossen und mittels eines Pappdeckels m abgeschlossen, es kann auch in einen Gummibeutel f eingebracht werden. Die konische Gestaltung des Pfropfens bei g hat den Vorteil, daß das Geschoß nicht zu weit in das Rohr gleitet, so daß die richtige Wassermenge gewährleistet ist und ein wasserdichter Abschluß erzielt wird. Die Anwendung ist folgende: an den Handgriffen i wird die Kanone mit Gewindesäge (Fig. 1) in den erweiterten Teil des Bohrloches, soweit es geht, eingeführt und mittels einiger Umdrehungen festgeschraubt, oder es werden die Zahnkeile d (Fig. 2) in beliebiger Zahl je nach Festigkeit des Gesteins um die Kanone gelegt und das Ganze in den erweiterten Teil des Bohrloches eingeschoben; durch Einschrauben der Kanone zwischen die Zahnkeile werden die Zähne zum Eingriff in die Bohrlochwand gebracht. Oder die Zahnkeile d werden um die in das Bohrloch gesteckte Kanone mantelförmig gruppiert und dann mittels einiger Hammerschläge zum Eingriff gebracht.

D. R. P. 290472 Kl. 65d vom 18. Dezember 1912. — Robert Wörner in Berlin-Johannisthal: An seinem hinteren Ende mit Schraubenflächen versehenes Fallgeschoß für Luftfahrzeuge zum Angriff auf fahrende Schiffe. — Die Erfindung betrifft ein von Luftschiffen und Flugzeugen aus zu verwendendes Fallgeschoß, das an seinem Schwanzende in bekannter Weise mit schraubenförmig gewundenen Flächen besetzt und insbesondere zur Zerstörung schwimmender, am Boden nicht oder nur wenig gepanzerter Ziele, z. B. von Kriegsschiffen, bestimmt ist. Zu diesem Zweck ist das Auftrieb besitzende Geschoß derart ausgebildet, daß es nach erfolgtem Eintauchen in das Wasser in einer gewissen Tiefe sich um

Digitized by Google

180° um eine Querachse dreht und nun mit der den Zünder enthaltenden Spitze voran aufsteigt. Das Geschoß wird zu einem solchen Zeitpunkt ausgelöst, daß es vor dem zu zerstörenden Schiff ins Wasser fällt. Da letzteres sich in der Zwischenzeit entsprechend vorwärts bewegt hat und dadurch in den Weg des unter entsprechender Bremsung durch die am hinteren Ende angeordneten Schraubenflächen nunmehr wieder aufsteigenden Geschosses gekommen ist, so trifft das Geschoß von unten her gegen den ungepanzerten Schiffsboden und führt hierdurch die Zerstörung des Schiffes herbei. Auf der Zeichnung zeigt Fig. 1 eine Seitenansicht, Fig. 2 eine Oberansicht und Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Geschoß nach der Linie 1-1 der Fig. 2. Das Geschoß enthält in seinem vorderen, beim Fallen



nach unten gerichteten Teil einen Hohlraum a, in dem der Sprengstoffbehälter b untergebracht ist, der an seinem freiliegenden äußeren Ende mit einem Aufschlagzünder c beliebiger Art versehen ist. Damit das Geschoß beim Fall eine Drehbewegung erhält, sind am hinteren, gegebenenfalls belasteten Ende des Geschosses zwei oder mehrere schraubenförmig gewundene Flächen d vorgesehen. Durch die Anordnung des Hohlraumes im vorderen Teil und der Belastung des hinteren Teiles wird der Gewichtsschwerpunkt des Geschosses nach dem hinteren Ende hin verlegt. Wird das Geschoß in entsprechender Entfernung von dem Bug eines in Fahrt befindlichen feindlichen Schiffes fallen gelassen, so wird es durch die Flügel d in Drehung versetzt. Nach dem Eintauchen in das Wasser setzen die Flügel der Weiterbewegung einen erheblichen Widerstand entgegen und verursachen hierdurch eine heftige Bremsung, die zur Folge hat, daß das Geschoß nach kurzer Zeit zum Stillstand kommt und selbst in Untiefen niemals bis auf den Grund gerät. Nachdem das Geschoß auf dem toten Punkt angekommen ist, wird es sich infolge seiner Gewichtsverteilung um 180° um eine Querachse drehen und dann infolge seines Auftriebs hochsteigen. Der während des Falles des Geschosses nach abwärts gerichtete Zünder wird nunmehr nach aufwärts gerichtet sein. Da das feindliche Schiff in der Zwischenzeit sich vorwärts bewegt haben wird, und da ferner die Auftriebsbewegung des Geschosses durch die an ihrem hinteren Ende angeordneten Schraubenflächen gleichzeitig eine entsprechende Abbremsung erfährt, so trifft das Geschoß ungefähr in der Schiffsmitte von unten her auf den ungepanzerten Schiffsboden auf und verursacht hierdurch die Zerstörung des feindlichen Fahrzeuges. Die Bremsung des Auftriebes kann gegebenenfalls durch mehr oder weniger schräge Einstellung der hierzu natürlich elastisch oder beweglich auszubildenden Schraubenflächen entsprechend der Fallhöhe und der Schiffsgeschwindigkeit geregelt werden. Die Größe des Hohlraumes a in bezug auf das Gesamtgewicht des Geschosses ist derart zu bemessen, daß der Auftrieb ausreicht, um den Zünder in Tätigkeit zu setzen.

D. R. P. 289814 Kl. 12i vom 26. Juli 1913. — W. Lachmann in Dresden: Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffsauerstoffverbindungen, insbesondere Stickoxyden, mit Hilfe freien Stickstoffs — Die Erfindung bezieht sich auf eine neue, bei erhöhten Temperaturen ausgeführte Gewinnung von Stickstoffsauerstoffverbindungen, insbesondere Stickoxyden, mit Hilfe freien Stickstoffs, deren Wesen darin besteht, daß der Stickstoff im Gemisch mit freiem Sauerstoff und je nach der Zusammensetzung des Nutzproduktes eventuell noch mit anderen Stoffen über einen Stoff (Hilfsstoff, bei der Bildung von Stickoxyden aus den Elementen, z. B. aus Magnesia bestehend) geleitet wird („Aktionsperiode"), welcher als Wärmespeicher wirkt und in welchem man vorher zu letzterem Zweck durch heiße Verbrennungsgase („Erhitzungsgase"), die vorzugsweise unter Zuhilfenahme von Sauerstoff oder sauerstoffreichem Gas statt von atmosphärischer Luft erzeugt werden, Wärme von hoher Temperatur aufspeichert („Erhitzungsperiode").

D. R. P. 291156 Kl. 78c vom 11. August 1915. — Dr. Friedrich Steppes in München: Verfahren zur Darstellung von Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht darin, daß die Diazoverbindungen mehr oder weniger hoch nitrierter, sonst beliebig substituierter Derivate des Diphenylamins oder seiner Homologen in Lösung oder in abgeschiedener Form mit Salpetersäure behandelt werden. Es werden z. B. 150 kg Azetyl-p-phenylendiamin (p-Aminoazetanilid) in 1400 kg Wasser warm gelöst, mit der entsprechenden Menge eines salzsäurebindenden Mittels (Natriumazetat, Kreide o. dgl.) versetzt und 902,5 kg 1·2·4-Chlordinitrobenzol zugegeben. Am Rückflußkühler wird nun ungefähr 1 bis 1½ Stunden unter Rühren im Kochen erhalten. 316 kg des so gewonnenen Kondensationsproduktes werden in bekannter Weise durch Behandeln mit Säuren oder Alkalien verseift, so daß die Aminogruppe frei wird. Zur Herstellung eines Sprengstoffes aus diesem Ausgangsmaterial werden 274 kg dieses p-Amino-o'-p'-dinitrodiphenylamins mit der nötigen Menge Wasser und 150 kg Schwefelsäure von 66° Bé heiß gelöst und dann unter Rühren (allenfalls unter Kühlen von außen oder durch Eiszugabe) auf ungefähr + 5° bis 10° gekühlt. Oder man verwendet gleich das Produkt als feuchte Paste, wie es von der Verseifung kommt, verrührt und erwärmt mit 2000 bis 3000 kg Wasser, gibt die Schwefelsäure zu und kühlt nach einiger Zeit. In den so entstandenen, je nach der angewendeten Wassermenge mehr oder weniger verdünnten Brei des Sulfates gibt man unter langsamem Rühren allmählich eine Lösung von 70 kg Natriumnitrit. Die Diazotierung ist nach 2 bis 3 Stunden beendet. Man kann nunmehr noch vorhandene freie Schwefelsäure mit irgendeinem Alkali vorsichtig neutralisieren; unbedingt nötig ist dies jedoch nicht. Je nach der angewendeten Wassermenge befindet sich die Diazoverbindung entweder in Lösung oder mehr oder weniger ausgeschieden in der Flüssigkeit suspendiert. In diese Lösung oder Suspension werden nun unter Rühren 320 kg Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,4 eingetragen. Nach einiger Zeit (je nach Konzentration) entstehen gelbe Kristallnadeln. Nach mehrstündiger Einwirkung der Salpetersäure wird filtriert und getrocknet. Der so erhaltene Körper hat eine Schlagempfindlichkeit ungefähr wie Pikrinsäure und ist sowohl an der Luft wie in geschlossenem Raum unveränderlich haltbar. Er kann ohne weiteres als Sprengstoff verwendet werden.

D. R. P. 290999 Kl. 78c vom 19. Januar 1915. — Dr. Arthur Stähler in Berlin-Steglitz: Sprengstoff, insbesondere zu Initialzündungen. — Die oft angestrebte Verwendung von Chloraten kohlenstoffhaltiger Basen hat sich bisher nicht praktisch verwirklichen lassen, weil die geprüften Stoffe zu empfindlich und nicht luftbeständig waren. Es hat sich nun herausgestellt, daß das bisher nicht bekannte Aethylendiaminchlorat, wie es leicht z. B. aus Aethylendiaminchlorat, Ammoniak und Chloraten der Alkalien oder Erdalkalien erhalten wird, ein Sprengstoff großer Brisanz und Luftbeständigkeit ist. Nach scharfem Trocknen läßt er sich leicht durch Schlag zur Detonation bringen und ist daher für Initialzündungen, Sprengkapseln, Zündpillen usw. geeignet und zwar für sich oder in Verbindung mit anderen Stoffen, z. B. Knallquecksilber, welches er zum Teil vorteilhaft ersetzen kann. Da die Substanz keinen Nitratstickstoff enthält, so ist sie im Falle eines Salpetermangels geeignet, als Ersatz für Nitrostoffe einzuspringen; außerdem bedeutet die Verwendung insofern einen Fortschritt, als hier ein Sprengstoff geschaffen wird, der unabhängig von den Produkten des Steinkohlenteers ist.

D. R. P. 291532 Kl. 78c vom 11. Juli 1915. — M. Heß, Munitionsfabrik in Speyer a. Rh.: Maschine zum Mischen von Röhren- und Vollpulverstäbchen. — Trotz sorgfältigster Vorbereitung bei Herstellung von Pulver zeigen die Stäbchen der einzelnen Anfertigungen nicht genau die gleiche Zusammensetzung. Um aber ein einheitliches Pulver zu erzielen, ist es notwendig, daß die Pulverstäbchen der verschiedenen Anfertigungen vor der Weiterbehandlung innig gemischt werden. Diesem Zweck dient die den Erfindungsgegenstand bildende Maschine. Sie besteht aus einer Anzahl, etwa 8 bis 12, auf einem Gestell mit Rahmen gelagerter, gezahnter (gerillter) Zylinder, über denen umlaufende Bürsten aufgehängt sind, welche von den in die Fülltrichter eingeworfenen Pulverstäbchen nur je eines zwischen die Zahnung des Zylinders gelangen lassen. Durch an den Zylindern auf beiden Achsenseiten exzentrisch angebrachte Ringe werden die Pulverstäbchen auf ein Transporttuch abgedrückt und von da weiter zu einem Elevator zur Weiterbeförderung gebracht. Aus allen gefüllten Trichtern geben die gezahnten

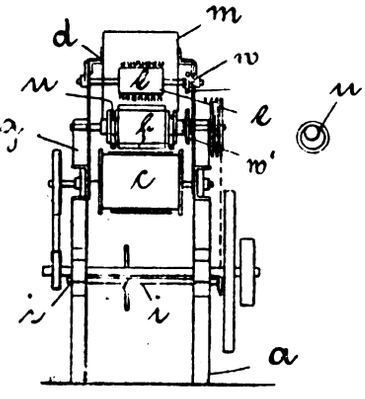


Fig. 1.

Fig. 4.

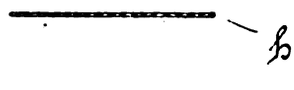


Fig. 5.

(gerillten) Zylinder gleichzeitig und selbsttätig je ein Stäbchen auf das Transporttuch. Diese verschiedenen Pulversorten gelangen auf letzterem zum Elevator und fallen dort zusammen, sind nun innig gemischt und ergeben ein einheitliches Pulver. Auf der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand dargestellt in Fig. 1 in Vorderansicht mit teilweisem Schnitt, in Fig. 2 in Längsansicht und teilweisem Schnitt, in Fig. 3 im Grundriß; Fig. 4 zeigt die Zahnung (Riffelung) des Verteilungszylinders und Fig. 5 ein Pulverstäbchen. Der Antrieb der Maschine erfolgt durch die am Gestell a gelagerte Scheibe b des

Digitized by Google

vorderen Vorgeleges. Von hier aus geht der Trieb durch die Scheibe q auf der anderen Seite des Gestelles a nach der Transportwalze c und nach dem zweiten Vorgelege r, von hier nach dem Vorgelege s, das in Böckchen x auf dem Gestell a gelagert ist (Fig. 2) und die einzelnen Verteilungszylinder f durch Ketten und Kettenrädchen o treibt. Der Antrieb des Elevators k geschieht durch die Kettenräder t und t_1.

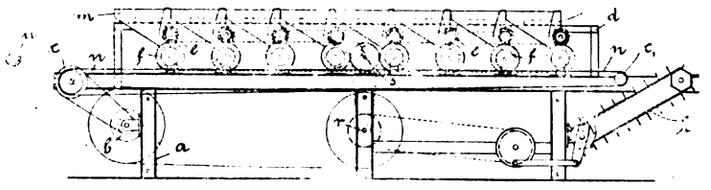


Fig. 2.

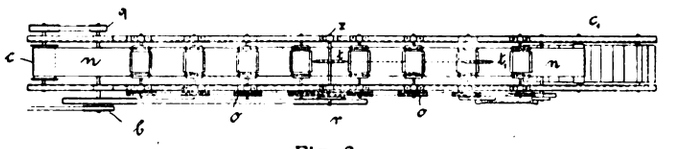


Fig. 3.

Die Pulverstäbchen h werden in die Fülltrichter (Kästen) m eingelegt und fallen in die Zahnlücken (Rillen) der Verteilungszylinder f (Fig. 2 und 4) ein, wobei die am Rahmen d lose gelagerten, durch Kettenrädchen w, w (Fig. 1) umlaufenden Bürsten e nur je ein Pulverstäbchen h in eine Zahnlücke (Rille) einlassen. Seitlich des Verteilungszylinders f sind Ringe u eingelegt mit größerer Bohrung als der Durchmesser ihrer Lagerzapfen (Fig. 1), so daß sie bei Drehung des Zylinders immer nach unten fallen und dadurch die Pulverstäbchen aus der Zahnung (Rillen) auf das Transportband n werfen, das sie nach dem Elevator k befördert.

D. R. P. 292554 Kl. 78e vom 23. Juni 1914. (Zusatz zum Patent 282780). — C. A. Baldus und A. Kowastch in Charlottenburg: Zündverfahren für Sprengladungen. — Nach dem Hauptpatent wird in der Sprengkapsel eine Mischung aus etwa 60 Proz. Kieselgur, 40 Proz. Petroleum und flüssiger Luft hergestellt, — Es wurde nun gefunden, daß die Detonationsgeschwindigkeit und die Brisanz bedeutend erhöht werden, wenn man der Zündungsmasse Magnesium, Aluminium o. dgl. hochgradig verbrennbare Stoffe zufügt. Gemäß vorliegendem Verfahren bekommt man selbst bei geringer Energiezufuhr eine sichere und viel größere Energieentfaltung. Allgemein bekannt sind die Zünder bezw. Sprengkapseln, welche mit etwa 85 Proz. Knallquecksilber und 15 Proz. chlorsaurem Kali gefüllt sind. Ihnen genüber hat die vorliegende Zusammensetzung den Vorteil der Ungefährlichkeit. Die nach vorliegendem Verfahren hergestellten Zünder sind vollständig ungefährlich. Die Kapselwandung ist zum Eindringen der flüssigen Gase mit Oeffnungen ausgeführt, die auch gleichzeitig zur Entlüftung dienen. Man kann die gefüllte Kapsel der Sprengladung beifügen und sättigt die Ladung mit flüssigen Gasen, die durch die Oeffnungen der Sprengkapselwandung eintreten können. Je nachdem man die Oeffnungen anordnet, kann man die Gase zwingen, innerhalb der Kapsel einen bestimmten Weg zu nehmen. Auch kann man eine Oeffnung bilden, indem man die Kapsel nicht ganz verschließt, wobei man dann noch eine besondere Entlüftung vorsieht.

Canad. Patent 166035 vom 16. November 1915. — A. E. Verge: Ein Gemisch von Nitrotoluolen enthaltend 45—85 Proz. an Nitrotoluol wird nitriert, wobei flüssiges Dinitrotoluol entsteht. Man löst darin Trinitrotoluol auf, fügt Nitroglyzerin hinzu, löst in diesem Gemisch Nitrocellulose und setzt eventuell ein oxydierendes Salz hinzu.

D. R. P. 293787 vom 8. März 1913. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.; Verfahren zur Darstellung von Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten. — Es wurde gefunden, daß man Kohlenwasserstoffe flüssiger oder leicht zu verflüssigender Natur und von Kohlenwasserstoffen abgeleitete Verbindungen, namentlich Sauerstoffderivate, leicht aufbauen kann, wenn man die Oxyde des Kohlenstoffs mit Wasserstoff oder wasserstoffreichen Verbindungen, wie z. B. Methan, oder mit Gemischen beider untereinander oder mit anderen Gasen in Gegenwart von Katalysatoren unter höheren Drucken und zwar zweckmäßig von vielen Atmosphären, behandelt. Je nach der Natur des Katalysators und den Arbeitsbedingungen können sehr verschiedene Stoffe bezw. Gemische solcher entstehen, z. B. flüssige Kohlenwasserstoffe gesättigter und ungesättigter Natur, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren usw. Für die Erzielung insbesondere größerer Mengen flüssiger Verbindungen kann es vorteilhaft sein, solche Gasgemische zu verwenden, in welchen der Wasserstoffgehalt verhältnismäßig zurücktritt. Als Katalysatoren kann man die verschiedenartigsten Elemente und Verbindungen verwenden. Beispielsweise seien Cer, Chrom, Kobalt, Mangan, Molybdän, Osmium, Palladium, Titan, Zink bezw. Oxyde oder sonstige Verbindungen derselben genannt. Man kann auch Gemische anwenden und dem Katalysator andere, z. B. vorteilhaft basischere Stoffe, wie Alkalihydroxyd, beigeben. Verwendet man statt Kohlenoxyd Kohlensäure, so treten im allgemeinen die höheren bezw. flüssigen Kohlenwasserstoffe zurück. Beipiel I. Ueber mit reinem Kobaltoxyd oder Osmiumoxyd und etwas Aetznatron imprägnierten reinen Asbest wird bei 100 Atm. Druck und 300 bis 400° ein Gemisch von etwa zwei oder auch mehr Teilen reinem Kohlenoxyd und einem Teil reinem Wasserstoff übergeleitet. Es entstehen hierbei, meist unter Kohlenstoffabscheidung und Bildung gewisser Mengen von Wasser und Kohlensäure, neben Methan verschiedene höhere Kohlenwasserstoffe sowie Sauerstoffderivate von Kohlenwasserstoffen, die in einer kalten Vorlage verdichtet bezw. absorbiert werden. Hierbei scheidet sich in der Regel eine wässerige Lösung von Aldehyden u. dgl., sowie eine leichtere ölige Flüssigkeit ab, welche in der Hauptsache aus gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen besteht, die bis etwa 250° oder noch höher sieden. Man kann die Vorlage zweckmäßig unter gleichem Druck wie den Reaktionsraum halten und die Kondensation durch Tiefkühlung oder auch durch eine fraktionierte Abkühlung mit oder ohne Druckentspannung vornehmen. Ist das angewandte Gasgemisch stickstoff-, ammoniak- oder schwefelhaltig, so können unter Umständen stickstoffhaltige oder schwefelhaltige organische Verbindungen mitentstehen.

D. R. P. 292676 Kl. 72d vom 6. Juni 1915. — Heinrich Mottek in Berlin-Wilmersdorf: Bombe. — Es sind bereits Geschosse, und zwar Torpedo bekannt, die an ihrer Spitze permanente oder Elektromagnete haben. Hierdurch sollen diese Geschosse, wenn sie auf Ziele aus Eisen (z. B. Kriegsschiffe, Brücken usw.) abgeschossen werden und sich diesen nähern, durch die magnetische Anziehungskraft sicher zum Auftreffen gebracht werden. Der Gegenstand der Erfindung ist eine Bombe, bei der diese bekannten Anordnungen zur Erreichung entsprechender Wirkungen nutzbar gemacht sind. Allerdings können hierbei die beabsichtigten Wirkungen nicht ohne weiteres eintreten, da die Bewegungsgeschwindigkeit einer z. B. aus einem Luftschiff abgeworfenen Bombe verhältnismäßig groß ist. In diesem Falle würden bedeutende magnetische Energiemengen vorhanden sein müssen, um die erforderliche Ablenkung der Bombe zu bewirken, falls diese nicht unmittelbar trifft, sondern in der Nähe des Zieles niedergeht. Zur Behebung dieser Schwierigkeit ist daher der Erfindungsgegenstand in bei Fallbomben an sich bekannter Weise noch mit einem Fallschirm ausgerüstet, welcher eine derartige Verminderung der Fallgeschwindigkeit herbeiführt, daß die Magnete in der angegebenen Weise sicher wirksam werden. Die Magnete können an beliebigen Stellen des Körpers der Bombe angeordnet sein. Auch können nicht nur permanente Magnete, sondern auch Elektromagnete Verwendung finden, die durch einen Akkumulator oder einen beliebigen Stromerzeuger gespeist werden, dessen Antrieb durch an sich bekannte Mittel (z. B. Windflügel o. dgl.) erfolgen kann.

D. R. P. 293582 Kl. 78d vom 9. Oktober 1915. — Johann Julius Braun in Schmalkalden, Thür.: Verfahren zur Herstellung von Feuerwerkskörpern. Die Erfindung besteht darin, daß man zur Herstellung von Feuerwerkskörpern an Stelle der üblichen, meist sehr feuergefährlichen und explosiven Stoffe andere Stoffe verwendet, die an und für sich gar nicht oder nur in geringem Maße feuergefährlich und überhaupt nicht explosiv sind, die aber in Verbindung mit verflüssigter Luft bunte Lichtwirkungen und ungefährliche Detonationen ergeben. Diese Stoffe können Metalle oder Metalloide, ihre Verbindungen und Salze, fein oder grob gemahlenes Gestein oder andere für gewöhnlich unbrennbare oder brennbare, anorganische oder organische, feste, flüssige oder gasförmige Stoffe in rohem oder verarbeitetem Zustande, mineralische oder pflanzliche Oele und Fette u. dgl. sein. Gesteine und ähnliche Stoffe werden unter sich und mit brennbaren sauerstoff-, wasserstoff-, stickstoff-, kohlenstoff- oder chlorhaltigen Stoffen entsprechend gemischt, um verschiedenfarbiges Licht oder verschiedene Knallwirkungen, überhaupt alle Licht- und Schallerscheinungen zu erzielen, welche bisher mit anderen Mitteln und Stoffen ohne Verwendung flüssiger Luft erzielt wurden; im einzelnen sind Raketen, Frösche, Sonnen, Sterne, Leuchtkugeln, Feuerfontänen u. dgl. Feuerwerkskörper gemeint.

Rechtsstreite.

Beschädigung einer Blitzschutzanlage durch Streustrom einer elektrischen Bahn (Urteil des Reichsgerichts vom 1. November 1916). Zu einer der schwierigsten und umstrittensten Fragen in der Elektrotechnik gehört das Problem der vagabundierenden Ströme, welche häufig infolge Rückleitung des Stromes durch die Schienen bei elektrischen Bahnen aufzutreten pflegen. Man hat diesem Uebelstande durch Legung besonderer Kupferkabel für die Rückleitung abzuhelfen versucht. Wie sehr solche Vorsichtsmaßregeln am Platze sind, beweist der folgende Rechtsstreit, bei welchem es sich darum handelte, daß eine unterirdische Blitzschutzanlage durch vagabundierende Ströme bis zur Unbrauchbarkeit beschädigt wurde. Die Westdeutschen Sprengstoffwerke, Aktiengesellschaft in Rummenohl bei Hagen ließen durch die Firma S. & H. eine Blitzschutzanlage im Preise von ca. 7000 Mk herstellen; die Abnahme erfolgte am 1. Mai 1911. Auf dem Werke befand sich eine elektrisch betriebene Werk-

Digitized by Google

bahn, bei welcher der Strom durch die Schienen zurückgeleitet wurde. Da die Verbindung der Schienen durch Kupferdraht unterblieben bezw. mangelhaft hergestellt war, wurde ein großer Teil des Rückstromes in die Erde abgeleitet, wodurch sich starke vagabundierende Ströme bildeten. Die Folge war die, daß die zu der Blitzschutzanlage gehörenden unterirdischen Eisenplatten derart zerfressen wurden, daß die ganze Anlage unbrauchbar wurde. Die Sprengstoffwerke glaubten sich deshalb berechtigt, den Kaufpreis zurückzuhalten, während die Firma S. & H. den Standpunkt einnahm, daß sie ihren Pflichten genügt habe und Zahlung verlangen könne. Sowohl das Landgericht Hagen wie auch das Oberlandesgericht Hamm gaben ihrer Klage statt. letzteres mit der folgenden Begründung: Nach dem Gutachten der Sachverständigen ist die von der Klägerin ausgeführte Blitzschutzanlage gut. Die Beschädigung der der Ableitung dienenden unterirdischen Eisenplatten ist anf starke Streuströme zurückzuführen. An sich war sowohl der Querschnitt der Platten genügend, wie auch die Verwendung von Eisen statthaft. Die Untersuchung der Platten hat auf das genaueste ergeben, daß die Anfressungen nicht durch Rost, sondern durch elektrischen Strom entstanden sind. Die elektrische Werkbahn, von welcher die Streuströme ausgingen, war von einer anderen Firma wie der Beklagten hergestellt; diese durfte sich darauf verlassen, daß bei dem Bau der Bahn in sachgemäßer Weise auf den Rückstrom Rücksicht genommen worden sei. Jedenfalls hat die Klägerin weder die Pflicht noch das Recht, die andere Firma zu kontrollieren. Angesichts der Tatsache, daß bei der Benutzung der Schienen zur Rückleitung des Stromes stets mit dem Auftreten von Streuströmen zu rechnen ist, hätte von Seiten der anderen Firma oder der Beklagten für die Legung eines besonderen Kupferkabels zur Rückleitung des Stromes gesorgt werden müssen. Dies ist aber erst im Jahre 1911 geschehen, nachdem die Beschädigung an der Blitzschutzanlage bereits eingetreten war. Die gegen diese Entscheidung von der Beklagten beim Reichsgericht eingelegte Revision blieb ohne Erfolg. (Nachdruck verboten.)

Technische Notizen.

Aus dem Bericht der Westfälischen Berggewerkschaftskasse 1915/1916. Auf der Versuchsstrecke wurden insgesamt 53 Sprengstoffe geprüft und zwar 49 neue und 4 alte, schon eingeführte Sprengstoffe. Von den neuen Sprengstoffen haben sich 41 als genügend sicher gegen Schlagwetter und gegen Kohlenstaub bewährt, um als Sicherheitssprengstoffe gelten zu können. Die Prüfung der alten Sprengstoffe erfolgte auf Antrag von Zechenverwaltungen des Bezirks. — Ferner wurde das kombinierte Schießen von Chlorat- und Ammonsalpetersprengstoffen erprobt; man wählte dafür 3 der gebräuchlichsten Chlorat- und 2 Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoffe. Auf Grund der damit angestellten Versuche ist anzunehmen, daß man alle Chlorat- und Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoffe kombiniert wird schießen dürfen, wenn man sich bei Bemessung der Höchstladung nach der des Sprengstoffes richtet, der bei der Prüfung die geringere Sicherheit ergeben hat. — Mit einer Reihe von Chloratsprengstoffen wurden auch Versuche unter Tag angestellt, um ein Urteil über die mittelbare Zündgefährlichkeit der Sprengstoffe zu erhalten. — Weitaus die meisten in der Berichtszeit ausgeführten Versuche betrafen das Schießen mit flüssiger Luft. Die Versuchsstrecke hatte den Auftrag erhalten, dieses Schießverfahren nach Möglichkeit weiter auszugestalten; in der Hauptsache handelt es sich darum, flüssige Luft-Sprengstoffe mit längerer Lebensdauer als nach den bisher bekannten Verfahren zu schaffen, ferner einen Sicherheitssprengstoff mit flüssiger Luft herzustellen, schließlich eine brauchbare Zündung für Sprengstoffe mit flüssiger Luft ausfindig zu machen. Diese Aufgaben haben eine zufriedenstellende Lösung insoweit gefunden, als jetzt die Möglichkeit gegeben ist, sowohl Dynamit als auch Sicherheitssprengstoffe in größerem Umfang durch Sprengstoffe mit flüssiger Luft zu ersetzen. Die auf der Strecke hergestellten Mischungen sind auch durch eingehende Versuche unter Tag erprobt worden. Ueber die Ergebnisse der bis Ende Dezember 1915 angestellten Versuche wurde im Auftrag der Kommission zur Prüfung der Schießverfahren mit flüssiger Luft ein ausführlicher Bericht erstattet, der allen Zechenverwaltungen des Bezirks zugesandt worden ist. Auch für verschiedene Firmen waren Sprengstoffmischungen mit flüssiger Luft zu prüfen. Dabei wurden zufriedenstellende Resultate nicht erzielt; die eingesandten Mischungen waren zum Teil überhaupt nicht sicher gegen Schlagwetter, zum Teil war ihre Lebensdauer und damit auch die Dauer ihrer Sicherheit zu kurz. — Mit dem elektrischen Sicherheits-Schießverfahren von Reineke in Weitmar wurden langwierige Versuche angestellt. Nach zahlreichen Mißerfolgen gelang es dem Genannten schließlich, seine elektrischen Zünder so zu gestalten, daß sie bei unmittelbarer Zuführung von technischen Strömen bis zu 250 V. Spannung nicht mehr losgehen. Da im Grubenbetriebe Zündladungen mit vagabundierenden oder sonstigen irregeleiteten Strömen von noch höherer Spannung wohl kaum in Berührung kommen können, so darf das Schießverfahren jetzt als genügend sicher angesehen werden. Ob die Vorrichtung zur Erzeugung des Stromes von hoher Periodenzahl, mit dem die Zünder nur losgehen, die Beanspruchungen des Grubenbetriebes verträgt, kann sich erst bei der praktischen Anwendung des Schießverfahrens ergeben. — Beim Schießen mit flüssiger Luft verlieren die Zünder von Reineke ihre Sicherheit. — Die von der Fabrik elektrischer Zünder in Köln-Niehl hergestellten Münningschen Zeitzünder wurden in verbesserter Ausführung einer nochmaligen Prüfung unterzogen. - Die Hochum-Lindener Fabrik C. Koch sandte Zünder für flüssige Luft ein, die sich nicht als brauchbar erwiesen. (m)

Wirtschaftliche Rundschau.

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin. In der außerordentlichen Generalversammlung vertraten 29 Aktionäre ein Kapital von 4,98 Mill. Mk. Der Vorsitzende begründete die vorgeschlagene Verdoppelung des Aktienkapitals von 16½ Mill. Mk. auf 33 Mill. Mk., indem er ausführte, daß lediglich die Zuführung neuer Betriebsmittel die springende Ursache für diese in der gegenwärtigen Zeit ungewöhnliche Kapitalserhöhung sei. Die Verwaltung weise es von sich, daß, wie verschiedentlich behauptet werde, nur aus dem Grunde die Kapitalserhöhung beantragt sei, um durch sie eine Kapitalsverwässerung herbeizuführen und den Aktionären höhere Dividenden als bisher zuteil werden zu lassen. Wie sehr die Gesellschaft neuer Mittel bedürfe, das gehe, um nur ein Beispiel anzuführen. schon daraus hervor, daß die im Besitze der Gesellschaft befindlichen 36 Mill. Mk. Kriegsanleihe zur Bezahlung der jetzt fällig werdenden und später zu zahlenden Kriegsgewinnsteuer aufgebraucht werden würden, eine Summe, welche aus dem Betriebe herausgeholt werden müßte. Lediglich um den Interessen der Aktionäre gerecht zu werden, habe man den Bezugspreis auf die neuen Aktien auf 100 Proz. festgesetzt, da ihnen bei den schwierigen Zeiten nicht noch die Zahlung eines Agios zugemutet werden sollte. Die Verwaltung sei der Ueberzeugung. für absehbare Zeit die gleiche Dividende wie bisher zahlen zu können, welche sich dann auf das verdoppelte Aktienkapital verteile. Die neuen Aktien werden vom 1. Januar 1916 an der Dividende teilnehmen, Bei Ausübung des Bezugsrechtes sind 25 Proz. nebst 5 Proz. Zinsen einzuzahlen. Der Antrag auf Kapitalserhöhung wurde hierauf einstimmig angenommen.

Die Hirtenberger Metallwaren- (Patronen-) Fabrik Fridolin Keller ist von der Allgem. Oesterr. Bodenkreditanstalt in eine Akt.-Ges. mit einem Kapital von 6 Millionen Kronen umgewandelt worden.

Die Hirtenberger Metallwarenfabrik Fridolin Keller ist ebenso wie die Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwarenfabrik vormals Keller & Cie. aus dem im Jahre 1865 vom Vater des gegenwärtigen Firmainhabers Serafin Keller gegründeten Unternehmen hervorgegangen und besteht in ihrer gegenwärtigen Gestalt seit dem Jahre 1890. In dem Unternehmen wird neben der Erzeugung aller sonstigen Metallwaren als Spezialfach die Erzeugung von Zündern für Artilleriegeschosse, insbesondere von Granat- und Schrapnelldoppelzündern, betrieben. Seit Kriegsausbruch hat das Unternehmen über Auftrag des Kriegsministeriums sehr beträchtliche Erweiterungen erfahren, die auch gegenwärtig noch fortgesetzt werden müssen, um den reichlich vorliegenden Bestellungen nachkommen zu können. In diesen fortgesetzten Erweiterungen einerseits und Familienverhältnissen anderseits liegt der Grund der jetzt beschlossenen Umwandlung in eine Aktiengesellschaft. Herr Fridolin Keller wird, unterstützt von seinem gleichnamigen Sohne, auch weiterhin die technische Leitung des Unternehmens besorgen. Das Unternehmen beschäftigt gegenwärtig mehr als 1200 Arbeiter. (m)

Aktiebolaget Elektro-Salpeter in Stockholm. Verschiedene schwedische Sprengstoff-Fabriken, u. a. die Nitroglyzerin-A.-B., die A.-B. Expreßdynamit und die A.-B. Bofors Nobelkrut haben von der Norsk Hydro-Elektrisk Kvälstof-A.-S. das Alleinrecht in Schweden zur Verwertung von Patenten, Methoden und Erfahrungen zur Herstellung von Salpetersäure erworben gegen Zahlung von 600000 Kr. in Aktien der neu zu errichtenden schwedischen Fabrik A.-B. Elektro-Salpeter, die mit 3,2 Mill. Kr. Aktienkapital gegründet wurde, 1918 in Betrieb kommen soll und mit 12000 K. W.-Kraft von der staatlichen Kraftstation arbeitet. Die Fabrik wird in Stallbäcken bei Trollhättan für zunächst 7000 t konz. Salpetersäure und Natronsalpeter angelegt. (m)

Aus der amerikanischen Pulver-Industrie. Die amerikanischen Pulverfabriken haben in diesem Kriege ganz außerordentliche Gewinne gemacht. So die Firma E. J. du Pont de Nemours im Jahre 1915 einen Reingewinn von 11,4 Millionen Pfund Sterling. Die Arbeiterzahl des Werkes stieg von 5300 auf 62200 vom Oktober 1914 bis Januar 1916. In der Nähe des Werkes ist eine ganze große Stadt entstanden, die ein reges und nutzbringendes Geschäftsleben aufweist. Nach einer Statistik in englischen Zeitungen erzielte eine Anzahl von Munitionsfabriken der Vereinigten Staaten im Jahre 1915 15,7 Millionen Pfund Sterling, das heißt 13,5 Millionen mehr als im Jahre vorher. (m)

Die Ausfuhr von Sprengstoffen aus den Vereinigten Staaten in dem Rechnungsjahr 1915/16 (bis 30. VI) hat einen Gesamtwert von 467 Millionen Dollars gehabt gegen 41½ Millionen bezw. 6¼ Millionen Dollars in den Vorjahren. Sie verteilt sich in folgender Weise (Wert in 1000 Doll., Mengen in 1000 Pfund, die Zahlen in den Klammern beziehen sich auf die Vorjahre):

Digitized by Google

Dynamit: 20105 Pfd. (7713. — 14465)
= 3894 Doll. (924. — 1587)
Schießpulver: 212821 Pfd. (7686. — 989)
= 173736 Doll. (5092. — 247)
Patronen: 37083 Doll. (17714. — 3522)
Andere Sprengstoffe: 252368 Doll. (17746. — 916).

(m)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12f, 2. K. 60785. Dipl.-Ing. Ambrosius Kowastch, Charlottenburg. — Einrichtung zur Aufbewahrung verflüssigter Gase. — 7. VI. 15.

Erteilungen:

12i, 17. 294912. Dr. Ottokar Urbasch, Wien. — Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Schwefel. — 31. VIII. 15. — Oesterreich 27. VIII. 15.

65d, 9. 295196. Joan Bistriteanu, Bukarest. — Fluß- und Seemine, bei der ein unter Federwirkung stehendes Glied durch den Ankerzug unter Spannung gehalten wird. — 25. X. 13.

78c, 10. 295181. Dr. C. Claessen, Berlin. — Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Röhrenpulver u. dgl.; Zus. z. Pat. 256572. — 28. II. 13.

78e, 5. 295270. Dr. Ludwig Sieder, München. — Vorrichtung zum Tränken von festen Körpern mit bei tiefer Temperatur siedenden Flüssigkeiten. — 23. III. 15.

72i, 2. 295311. Akt.-Ges. Hahn für Optik und Mechanik in Ihringshausen bei Cassel. — Zünderstellschlüssel. — 25. XII. 13.

Gebrauchsmuster:

12f. 653793. Peter Meffert, Coblenz. — Gefäß zur Aufbewahrung verflüssigter Gase. — 25. V. 16.

72h. 654162. William H. Potter, Cleghorn (V. St. A. Staat Jowa). — Repetiergewehr mit Vorrichtung zum Abfeuern von Patronen verschiedenen Kalibers. — 13. IX. 16. — V. St. A. 22. VI. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge

der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**

Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang	1906	50.— Mk.	(Nr. 10 fehlt)
„	1907	60.— „	(Nr. 4 u. 14 fehlen)
„	1908	40.— „	
„	1909/10	je 24.— „	
„	1911	30.— „	
„	1912/15	je 24.— „	

Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2

Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck aus der Zeitschrift „Kunststoffe“

Neue Anwendungsgebiete des Cellons

Von **Dr. Max Rost**

Preis 60 Pfennig.

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag in München
Paul Heyse-Straße 26.

Wasserdichte

Imprägnierungsmethoden.

Sonderdruck aus der Zeitschrift „Kunststoffe“.

Preis 1 M. 50 Pf.

Zu beziehen gegen Voreinsendung oder Nachnahme des Betrages durch:

J. F. Lehmanns Verlag
München SW. 2, Paul Heyse-Str. 26.

HUGO WERNICKE

JLMENAU IN THÜRINGEN

Fernsprecher: Jlmenau 588 ▣ Gegründet 1907 ▣ Drahtwort: Wernicke 588, Jlmenau

Abt. I.

Thermometer für Laboratorium und Betrieb

Besondere Leistungsfähigkeit:

Thermometer mit Schutzhülsen-Armaturen

in Präzisions-Ausführung

Abt. II.

Technische Glaswaren und Armaturen

Abt. III.

Laboratorium-Bedarf

besonders Glasteile für Säurefabriken in den schwierigsten Ausführungen nach Zeichnungen

Digitized by Google

Bekanntmachung.

Die **Zwischenscheine** für die **5% Schuldverschreibungen** und **4½% Schatzanweisungen der IV. Kriegsanleihe** können vom

6. November d. Js. ab

in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen umgetauscht werden.

Der Umtausch findet bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen", Berlin W 8 Behrenstraße 22,** statt. Außerdem übernehmen sämtliche Reichsbankanstalten mit Kasseneinrichtung bis zum **17. April 1917** die kostenfreie Vermittlung des Umtausches. Nach diesem Zeitpunkt können die Zwischenscheine nur noch unmittelbar bei der „Umtauschstelle für die Kriegsanleihen" in Berlin umgetauscht werden.

Die Zwischenscheine sind mit Verzeichnissen, in die sie nach den Beträgen und innerhalb dieser nach der Nummernfolge geordnet einzutragen sind, während der Vormittagsdienststunden bei den genannten Stellen einzureichen. Für die 5% Reichsanleihe und für die 4½% Reichsschatzanweisungen sind besondere Nummernverzeichnisse auszufertigen; Formulare hierzu sind bei allen Reichsbankanstalten erhältlich.

Firmen und Kassen haben die von ihnen eingereichten Zwischenscheine rechts **oberhalb** der Stücknummer mit ihrem Firmenstempel zu versehen.

Von den Zwischenscheinen für die **I.** und **II. Kriegsanleihe** ist eine größere Anzahl noch immer nicht in die endgültigen Stücke mit den bereits seit 1. April 1915 und 1. Oktober d. J. fällig gewesenen Zinsscheinen umgetauscht worden. Die Inhaber werden aufgefordert, diese Zwischenscheine in ihrem eigenen Interesse möglichst bald **bei der „Umtauschstelle für die Kriegsanleihen", Berlin W 8 Behrenstraße 22,** zum Umtausch einzureichen.

Berlin, im November 1916.

Reichsbank-Direktorium.

Havenstein. v. Grimm.

Pyrotechniker,
nur erstklassige Kraft, welcher besonders mit der Herstellung von Leucht- u. Signalmitteln fürs Heer bestens vertraut ist u. seine Fähigkeiten einwandfrei nachweisen kann, zur Anlernung u. Beaufsichtigung eines größeren Personals als **Meister** für sofort gesucht. Forderung, Lebenslauf u. Zeugnisabschriften erbeten an **Hammer Munitionswerk Wallendorf S. M.**

Lagerkessel, Reservoire, Eisenfässer, Dampfkessel,
neu und gebraucht liefert billigst
Arthur Loewenstein, Berlin,
Martin Lutherstr. 86,
Telephon Amt Nollendorff 3799.

25 Trocken-Anlagen
lieferte während des Krieges für
Sprengstoff- und Pulverfabriken
Maschinenfabrik Petry & Hecking, G. m. b. H.,
Dortmund.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Größere Menge Zünderteile für Automatenarbeit
zu K. Z. 11 Gr., wie R 13, 14, 17, 24, 31, 48, 52, 53, 55, 58 und 61 zu kaufen gesucht. Angebote erbitten durch Eilboten
Henschel & Sohn
Lokomotiv-Fabrik, **Cassel.**

Eisenkörbe
jeder Art und Größe mit und ohne
Glasballons.
Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Eiselt, Zittau, Lausitz.

Gesucht
zu sofortigem Eintritt energischer
Chemiker
f. Laboratorium u. Betrieb.
Offerten mit Angabe des Gehalts, curriculum vitae erbeten an
Sprengstoffabrik Pniowitz G. m. b. H.,
Post Friedrichshütte, O.-S.

Granatfarben
in allen Tönen
liefern
M. Frank & Co.
Mannheim.
Tel. 1907. T. A. Farbenfrank.

Digitized by Google

Ende November erscheint
das Weihnachtsheft von

Unser Vaterland

1917

Monatsschrift
für das deutsche Haus
Herausgeber: Karl Graf v. Bothmer
J. F. Lehmanns Verlag München

Sehr geeignetes Festgeschenk für
jedermann daheim und im Felde!
Einzelheft 1.50 M. Vierteljahr 4 M.

Unsere neu erscheinende

illustrierte Monatsschrift

ist die einzige große Zeitschrift, die auf der Grundlage des unzertrennlichen Zusammenhangs zwischen Staat und Familie aufgebaut ist.

Sie muß daher das

Blatt der deutschen Familie

werden, für alt und jung in gleicher Weise
stets ein willkommener Freund.

Jedes Heft bringt
in künstlerischer Ausstattung ca. 100 Textseiten mit reichem Bildschmuck und mehrfarbigen Beilagen.

Inhalt:

Meisterstücke deutscher Erzählungskunst mit Zeichnungen erster Künstler / Aufsätze, die zu allen Zeitfragen aufklärend und belehrend Stellung nehmen / Beiträge der besten Kenner wirtschaftlicher und sozialer Fragen auf den Gebieten der Landwirtschaft und Industrie, des Handels und Handwerks / Volkstümliche Kunstpflege / Behandlung aller Fragen der Hausfrau und Mutter, kurz alles, was dem deutschen Volke

geistige Erfrischung, Anregung und Förderung

bietet.

Ausführliche Prospekte kostenlos durch
jede Buchhandlung oder geradewegs von

J. F. Lehmanns Verlag in München.

J. F. Lehmanns Verlag in München S.W. 2
Paul Heyse-Strasse 26

Einbanddecke

für den XI. Jahrgang (1916) der

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Neue Sonderdrucke

aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen.

Hagen, O.: Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln . . . . . Preis Mk. 1.—

Martin, Dr. F.: Ueber das Sprengluftverfahren. Preis Mk. —.80

Stettbacher, Dr. A.: Neuere Initialexplosivstoffe.
Penta-Erythrit und sein Salpetersäureester.
Tetryl-Azid-Sprengkapseln.

3 Aufsätze zusammen in einem Heft. Preis Mk. 2.—

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen (Jahrg. 1914)

Die Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten

Von Hauptmann Oefele.

PREIS 1 MARK.

J. F. Lehmann's Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Digitized by Google

Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für
Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Granatfarben
streichfertig, prima Qualität, liefert preiswert
Otto Sandkuhl, Dresden-A., Josephinenstraße 5.

Nur M. 1,50
kostet der waschbare „**Philos**"
Lungenschutz, Mod. 1913.
Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!
Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s

Pyrotechniker oder Sprengstoff-Chemiker
Spezialist für **Reisszündmassen** zum sofortigen Eintritt gesucht. Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften und Empfehlungen erbeten.
Aktiengesellschaft Mix & Genest
Telephon- und Telegraphen-Werke
Berlin-Schöneberg, Geneststr. 5.

Bindfadenersatz mit Hanfeinlage.
Kordelersatz in allen Stärken u. Aufmachungen.
Fäden i. jed. Preisl. v. M. 1.80 p. kg an.
Fabrikniederlage:
S. Nachum, Hamburg
Bundesstr. 8. Gr. I, 8239.
Lieferant f. Dynamitfabriken.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf
bei Wiesbaden.

Gummi-Handschuhe Fingerlinge
Dresdner Gummiw. Manufakt.
Dresden-A. 24.

Sämtliche
Filze und Filzwaren für Heeresbedarf
liefert billigst
Stephan Hufnagl
Filze und Filzwaren
Schwabach bei Nürnberg
Fernsprecher Nr. 163.

Alte
Kesselwaggons
auch wenn nicht mehr lauffähig, werden zu guten Preisen jederzeit angekauft.
Otto Lohfing, Beuel-Bonn.

Signierstempel u. Farben für Granaten, Kisten, Fässer, Säcke, Eisenteile usw., Stahl- und Brennstempel etc. liefert prompt in bester Ausführung
Richard Berckhan, Hamburg 24 H
Fabrik für Signier-Apparate. Gegr. 1896

Blitzschutzvorrichtungen
nach Regierungsvorschriften und neuester Technik
Heinrich Berghausen, Köln
Königl. Preuß. Hoflieferant Andreaskloster 12
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.
Reparaturen Gegründet 1859. **Revisionen**

Werksteinmaterial
für Konzentrationsapparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme sowie für Filtriersteine, Beiztröge, Wannen usw. in säurefestem Hartgestein.
Bachem & Comp., Königswinter a. Rhein.

Pressspan u. Hartpappen
aller Art für Zieh- und Stanzartikel liefern
Pressspanfabrik Untersachsenfeld A.-G. vorm. M. Hellinger
Neuwelt i. Sa.

Aufträge in
Handgranatenstielen
bei bedeutender Tagesleistung übernimmt **Dettinger Bürsten- u. Pinselfabrik G. m. b. H.,** Abt. Holzbearbeitung, **Dettingen a Main.**

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

Rein-Naphtalin
in allen Formen, besonders aber in Kugeln, liefert in großen Mengen bei regelmäßigen Bezügen an Sprengstoff-Fabriken zum direkten Verbrauch für Heereszwecke zu mäßigen Preisen
Theodor Bayer, Berlin SW. 68
Friedrichstraße 207.
Telegr.-Adr.: **Anorgan.** Telephon: **Moritzplatz 9154.**

Digitized by Google

Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

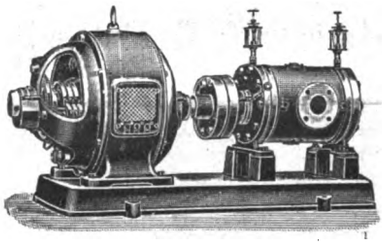
Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, Zell i. W. (Baden)

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

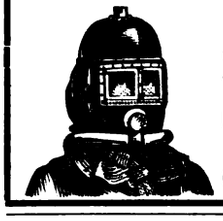
Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Gebrüder Beilmer

Maschinenfabrik
Niefern, Baden.
Besteht seit 1842. Telegramme: Beilmer, Niefern.

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die
Schiesswollfabrikation.
Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.
Patentierte Propeller-Holländer
zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.
Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von
Nitro-Cellulose
Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate „Original König"



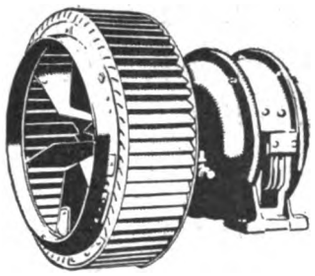
mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.
Internat. Hygiene-Ausstellung Dresden
Goldene Medaille!
C. B. König, Altona (Elbe).

Hähne u. Rohre aus Hartporzellan
Säurefest, hitzebeständig
SPEZIALITÄT: Lieferung aller schwierig herzustellenden Körper
A. G. PORZELLAN-FABRIK WEIDEN
GEBR. BAUSCHER WEIDEN O'pfalz

Digitized by Google

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.

Centrifugal-Ventilatoren



für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

Lüftungs-Anlagen.

Prima Referenzen

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Abfall-schwefelsäure

mindestens 50° Bé. in monatlichen Posten von ca. 30 tons, lieferbar im Kesselwagen der Verkäufer,

kaufe ich laufend.

Theodor Bayer, Berlin SW. 68

Friedrichstraße 207.

Telegr.-Adr.: **Anorgan.** Telephon: **Moritzplatz 9154.**

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem

Ingenieur **Humboldtstr. 7.**

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	50-100000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Für Munitionsfabriken!

4 Stück Dieselmotoren neuesten Modells zu verkaufen.

Direkt gekuppelt mit Dynamos.

60, 50, 25 und 20 P.S. evtl. mit 2 Schalttafeln und 2 Batterien, noch im Betriebe zu besichtigen.

Näheres durch: **Ing. E. Riegner, Hamburg,** Mühlendamm 49.

Munitions-kisten

stellt in Massen her und bittet um Einholung von Preisen auf Grund übersandter Musterkiste

Karl Henn

Fabr. für Holzbearbeitung

Saarbrücken I

Schliessfach 43.

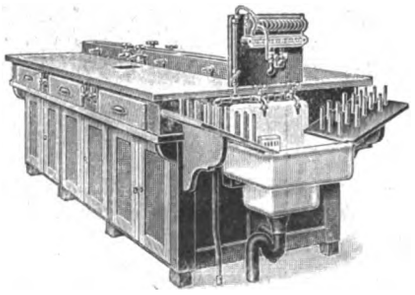
J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll

Patentanwalt

Berlin SW., Friedrichstr. 233

Einrichtungen chem. Laboratorien



liefert rasch, preiswert und gut

Max Kohl A.G.

Chemnitz I. S.

Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken

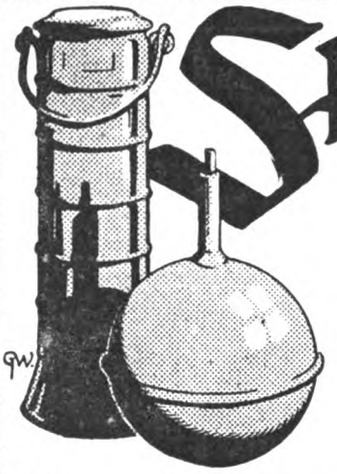
Abzugschränke aus Eisen oder Holz

Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung

Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten

Voranschläge kostenfrei

Digitized by Google



Sprengluft G.m.b.H.

A. R. Ahrendt & Co. G.m.b.H. Berlin
Patronen-Fabrik Hamborn Rhld.

Jährlicher Ersatz von cr.
10 Millionen kg
Sprengstoff

Charlottenburg 2 / Knesebeckstr. 5

Zum baldigen Eintritt suchen wir einige

militärfreie

ehemalige Angehörige des **Feuerwerks- oder Zeug-Personals** (Feuerwerks- oder Zeug-Offiziere und Oberfeuerwerker oder Zeugfeldwebel) als Betriebsleiter, als Revisions- und Aufsichtsbeamter, sowie für Bürotätigkeit. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüche und Referenzen an

Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik
Abt. K. M. Düsseldorf-Derendorf.

Russ

zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie

fertige Sprengpatronen

zum Schießen mit flüssiger Luft
liefert

Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.

Berlin W. 9

liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

—

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

—

Sinsen i. W.

—

Urdorf Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol) | lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für Granatfüllung, Minen und Pioniermunition.

Pikrinsäure |

Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Sprengstoffe und Zündrequisiten
für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Sprengstoff A.-G. Carbonit

Hamburg. Fabrik in **Schlebusch** b/Köln.

Goldene
Preuss. Staatsmedaille
für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902	1905	Brüssel 1910	Turin 1911
Gold. Medaille.	Grosser Preis.	4 grosse Preise.	4 grosse Preise u. Ehrenurkunde

empfiehlt:

SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRÜCHE und TUNNELBAU:
Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.
ZÜNDZUBEHÖR und elektr. ZÜNDMASCHINEN.

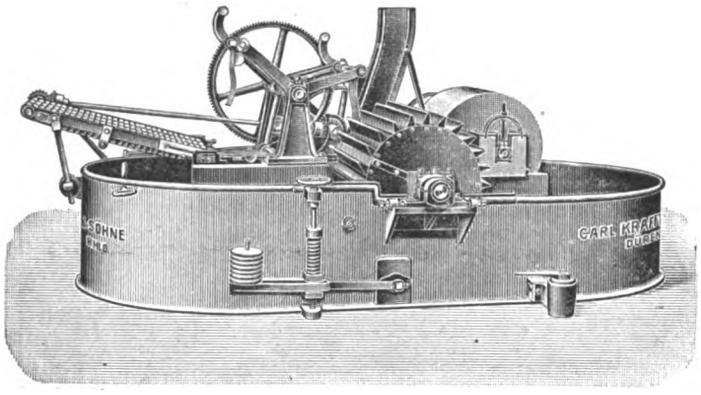
MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.

SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:
Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen.
Wurfminen, Gewehr- und Handgranaten.

SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.
Minenwerft in Kiel.

ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.

Digitized by Google

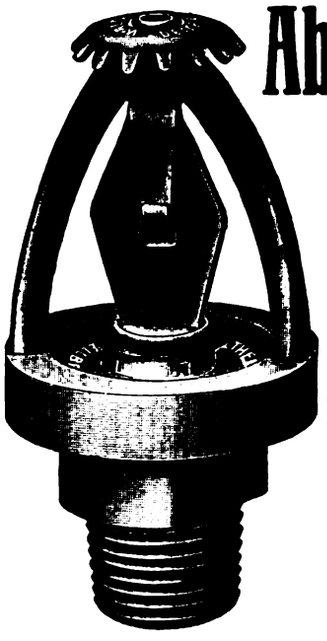


WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleicherelen, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:

Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschimen,
Kleine
Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).



Absolutsichere Unterdrücknng entstehender Brände

bezw. unbedingte Verhinderung von Katastrophen infolge Feuerausbruches

gewährleisten unsere

Feuerlöschanlagen mit selbsttätigen Löschbrausen

und selbsttätigen Alarmvorrichtungen.
Kein menschliches Eingreifen erforderlich.
Glänzend bewährt. Viele Anerkennungen.
Von sämtlichen deutschen Feuerversicherungs-Gesellschaften anerkannt.

Walther & Cie., Aktiengesellschaft, Köln-Dellbrück.

Sofort lieferbar

Lagerkessel

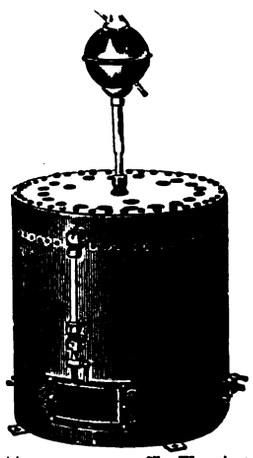
für Benzin, Petroleum und sonstige Flüssigkeiten
von 40 cbm Inhalt.

Rhein. Dampfkessel- u. Maschinenfabrik Büttner
G. m. b. H., Uerdingen a. Rhein.

LINDENER
UND THOMA
GEORG
LINDEN
für Jagd
REVOLVER
Sharps, Fl
u. Messing
Jagd
Gepresste

Infolge Beschlag
materialien für He
nen **Aufträge auf Mu**
während der Kri
nicht zur Ausführu

Geschoß-
für Geschosse, Körbe
Dichtungs- u. Unterlag
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. a
vormals H. Deuster, Cöln (Rhe
Friesenwall 67



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstoffrüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Piest.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoffabriken

Für Füllstationen!
Vorschriftsmässig präparierte
Pappdichtungsringe
für Granaten, Minen etc.
Boettcher & Co., G. m. b. H.
Neuss (Rhein).

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 23. **1. Dezemberheft 1916.** **11. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Ursachen und Grenzen der Kalibervergrößerung.

Von Hauptmann Schmalz.

...bei den Handfeuerwaffen zeigt auch der Entgang der Geschütze im allgemeinen die gleiscbeinungen wie diese: es mußten eine Reihe alischer, technischer und ballistischer Fortschritte ingt erst erreicht sein, um zu dem heutigen hohen zu gelangen. Während aber bei den Handffen die durchlaufenen Stufen immer eine Kaverminderung brachten, war der Entwickang der Geschütze etwa so, daß zuerst allergs auch hier eine Kaliberverminderung mit fortschreitender Technik eintrat, daß aber dann später die Kaliber wieder größer wurden, um schließlich mit unseren berühmt gewordenen 42-cm-Mörsern zu Beginn des Krieges in bezug auf Kaliber eine kaum zu überbietende Höchstgrenze zu erreichen. Hierbei bei sind einige 45-cm-Küstengeschütze Amerikas, die mehr als vereinzelte Rekordleistungen, denn als ernst zu nehmende Konstruktionen anzusehen sind, ohne Bedeutung. Ebenso ist von einem 44-cm-Geschütz der Franzosen gefabelt worden; genaue Nachrichten, ob dieses Geschütz wirklich vorhanden ist und vor allem, ob es ein Flachbahn- oder Steilfeuergeschütz ist, liegen naturgemäß nicht vor.

Das Bestreben nach Kalibersteigerung ist in diesem Kriege unverkennbar und wird nach dem Kriege und auf Grund der Erfahrungen in diesem wohl noch deutlicher bei allen Staaten zutage treten. Die Verwirklichung dieser Absicht hängt naturgemäß in erster Linie von dem Maß des Fortschreitens in technischer und ballistischer Beziehung ab. Erleichtert wird die Durchführung dieser Ideen durch die vorläufige Beseitigung des alten Widerstreites zwischen Wirkung und Beweglichkeit zugunsten der ersteren.

Aus diesen Tatsachen ergeben sich zwei Fragen, nämlich: 1. Weshalb hat die Kalibervergrößerung überhaupt sich als nötig erwiesen? und 2. Inwieweit ist sie überhaupt möglich und wo liegen nach dem heutigen Stand der Wissenschaft die Grenzen dieser Steigerung? Hierzu kann gleich vorwegnehmend bemerkt werden, daß theoretisch gar keine Grenzen für die Kalibervergrößerung gegeben sind, dagegen in der Praxis wird die Beschränkung von selbst durch eine Reihe von Faktoren, wie wir später sehen werden, geboten.

Während die Wirkung des Einzelschusses bei den Steilfeuergeschützen schon vom 15-cm-Kaliber ab eine genügende ist, wie uns der Erfolg unserer schweren Feldhaubitzen zeigt, genügt die Wirkung des Einzelnschusses der Flachbahngeschütze kleinen Kalibers eigentlich nicht. Und zwar genügt die Wirkung deshalb nicht, weil das Geschoß zu wenig Füllkugeln oder Sprengladung aufnimmt. Es muß eine gewisse Wandstärke haben, unter die nicht heruntergegangen werden darf, wenn das Geschoß dem Druck im Rohr Widerstand leisten soll und wenn die bei großen Geschwindigkeiten entstehenden durch die Rotation bedingten Fliehkräfte den molekularen Zusammenhang der Hülle nicht lockern sollen. Der Raum, der dann für die Aufnahme der Sprengladung noch übrig bleibt, ist gering, und somit ist auch die Wirkung des Einzelschusses nicht genügend. Bei Schrapnells ist zwar die Hülle dünner, dafür nehmen die Füllkugeln mehr Platz ein und ist dadurch deren Zahl eine beschränkte. Je mehr Füllkugeln ein Schrapnell aufzunehmen vermag, desto wirksamer wird die Wirkung des Einzelschusses. So erklärt sich die günstigere Wirkung des Schrapnells der l. Feldhaubitze gegenüber dem der Feldkanone, trotz der geringen Ve der ersteren. Gerade eben aus dem Wunsch, die Wirkung des Einzelschusses zu steigern, entspringt als notwendige Folge die Kalibervergrößerung.

Eine weitere Ursache der Kalibervergrößerung liegt ferner, soweit es Steilfeuergeschütze angeht, in der Notwendigkeit, die, wie der Krieg lehrt, recht starken Feldbefestigungen und wagerechten Eindekkungen zu durchschlagen. Hier ist die Wucht oder Auftreffenergie des Geschosses, seine lebendige Kraft am Ende der Flugbahn maßgebend. Diese errechnet sich nach der Formel $\frac{PVe^2}{2g}$ (P= Gesch.-Gew., Ve = Geschwindigkeit am Ende der Flugbahn). Steigerungsfähig ist nach dieser Formel sowohl P als V; letztere hat ihre Grenzen in der Haltbarkeit des Rohres und der Beanspruchung der Lafette, erstere läßt sich durch Verlängerung des Geschosses erreichen, aber nur so lange, als das Geschoß noch sicher geführt zu werden vermag. Also auch eine begrenzte Größe. Dagegen läßt sich das Gewicht durch Annahme eines größeren Querschnittes steigern, also gleichbedeutend mit einer Zunahme an Kaliber.

Weiterhin zeigt sich in dem Krieg durchweg das Bestreben, die Schußweiten zu steigern. Derjenige der beiden Gegner ist artilleristisch zunächst der ballistisch überlegenere, der schon auf weitere Entfernungen als der andere wirksame Schüsse anzubringen vermag. Insbesondere war schon vor Beginn des Feldzuges die Überlegenheit der französischen Feldartillerie an Schußweite dem Artilleristen bekannt. Eine Steigerung der Schußweite ohne gleichzeitige Vergrößerung des Kalibers ist aber gar nicht denkbar. Am ungünstigsten beeinflußt der

Digitized by Google

Luftwiderstand die Erreichung großer Schußweiten. Seine Überwindung hängt ab von der Querschnittsbelastung, da diese in erster Linie maßgebend ist für den größeren oder geringeren Geschwindigkeitsverlust am Ende der Flugbahn. Die Querschnittsbelastung wird ausgedrückt durch die Formel $\frac{P}{r^2\pi}$. Die Verzögerung durch den Luftwiderstand ist proportional zum Querschnitt oder Kaliber und umgekehrt proportional zum Geschoßgewicht. Unter sonst gleichen Verhältnissen wächst die Querschnittsbelastung mit Zunahme des Kalibers; daraus ist erkennbar, daß die Kalibersteigerung zum Erzielen größerer Schußweiten unmittelbar beiträgt. Denn unter Beibehaltung derselben Geschoßkonstruktion wächst der Querschnitt im quadratischen, das Gewicht aber im kubischen Verhältnis zum Kaliber; demgemäß hat das größere Kaliber — unter sonst gleichen Verhältnissen — die größere Querschnittsbelastung und überwindet sonach den Luftwiderstand besser. Wollte man bei einem kleineren Kaliber dagegen dieselbe Querdichte erzielen, so müßte dies durch Geschoßverlängerung geschehen. Hier ergibt sich aber sehr bald eine Grenze, nämlich durch die Möglichkeit einer gesicherten Rotation und durch die Notwendigkeit, zu hohe Gasspannungen — der Anstrengung des Rohres wegen — zu vermeiden.

Die Wahl des letztangegebenen Weges würde auch einen anderen Nachteil noch im Gefolge haben. Je länger das Geschoß ist, desto flacher müßten die Züge werden, wenn nicht eine Abscheerung der Hülle eintreten soll. Oder aber die Wandstärke der Hülle müßte erheblich zunehmen, und dann nimmt der Hohlraum für Sprengladung und Füllkugeln ab; das bedeutet aber nichts anderes, als eine Verminderung der Wirkung des Einzelschusses. Weiterhin ist auch die Beanspruchung der Druckleisten der Züge zu berücksichtigen. Je größer die Anfangsgeschwindigkeit ist — und nur Geschütze mit großem Kaliber und großer Vo können in Betracht kommen in Zukunft —, desto flacher müssen die Züge werden. Je flacher aber diese sind, desto geringer ist die Führung, die sie gewähren. Die Führung ist aber gerade bei den Langgeschossen von $4^1/_2$ cm Kaliber und darüber sehr wesentlich.

Ohne den Anspruch zu machen, im Vorstehenden die Gründe, welche für die Kalibervergrößerung sprechen, erschöpfend und vollzählig dargestellt zu haben, sollen nun im Folgenden auch die Faktoren untersucht werden, welche die Kalibersteigerung begrenzen. Hierbei bleiben sogenannte Rekordleistungen außer Betracht. Denn es steht nichts im Wege, z. B. ein Geschütz von 80 cm Kaliber zu bauen; aber die Lebensdauer eines solchen ist praktisch eine viel zu begrenzte, als daß sie im Verhältnis stände zu den Herstellungskosten. Besonders aus Amerika tauchen hin und wieder Nachrichten über sogenannte Riesengeschütze auf. Praktisch erprobt oder gar bewährt sind sie nicht, schon aus dem einfachen Grunde, weil sie unbrauchbar geworden sind, bis ihre ballistische Leistung erprobt und das Zusammenarbeiten der einzelnen Teile reguliert ist. Auch die Franzosen haben ja mit dem bei ihnen üblichen Riesenlärm in die Welt posaunt, daß sie ein 44-cm-Kaliber nun fertig haben, welches unserem 42 cm weit überlegen sei. Dabei ist dieses Geschütz, soviel bekannt, noch nie an der Front gewesen, und wenn dennoch, dann ist kaum zu erwarten, daß die 2 cm Kaliber mehr auch ein Plus an Wirkung und ballistischem Wert bedeuten.

Eine Grenze der Kalibersteigerung liegt in erster Linie an dem Gewicht der Geschütze von großem Kaliber. Wo, wie in Festungen, Küstenverteidigungsanlagen u. dgl., Geschütze ortsfest eingebaut sind, spielt die Beweglichkeit keine Rolle. Wo aber, wie es bei allen für den unmittelbaren Feldgebrauch bestimmten Kalibern der Fall ist, eine gewisse Beweglichkeit gefordert werden muß, da hat das Gewicht des fahrbereiten Geschützes ein bedeutendes Wort mitzusprechen. Die Geschütze dürfen auf keinen Fall nur an die Straße gebunden sein, sondern müssen auch in schwerem Boden, wenn auch mit besonderen Hilfsmitteln, sich fortbewegen lassen. Der Einwand, daß man schwere Kaliber in mehrere Teile zerlegt fortbewegen kann und, wie der Krieg zeigt, auch fortbewegt, und daß infolgedessen die hohen Rohr- und Lafettengewichte belanglos sind, ist nur zum Teil stichhaltig. Denn in je mehr Lasten das Geschütz zerlegt wird, desto länger wird die Marschkolonne und desto länger dauert die Feuerbereitschaft.

An die zeitgemäßen Geschütze stellt man die Anforderung großer Schußweiten, d. h. großer Mündungsleistung. Einer großen Mündungsleistung entspricht für die Beanspruchung des Rohres ein hoher Gasdruck von mehreren tausend Atmosphären und entspricht für die Beanspruchung der Lafette eine sehr hohe Rückstoßarbeit.

Nach der Höhe der Beanspruchung des Rohres durch den Gasdruck richtet sich das Gewicht des Rohres und ferner richtet sich nach der Ausnutzung der vom Pulver zu leistenden Arbeit die Rohrlänge. Da wir hauptsächlich von der Notwendigkeit schwerer Flachbahngeschütze zu reden haben, kann gleich eingeflochten werden, daß die Rohrlängen solcher modernen Geschütze sehr erhebliche sind. Des hohen Gasdruckes wegen kann unter eine gewisse Wandstärke nicht heruntergegangen werden. Durch diese und die Rohrlänge ist somit schon das Rohrgewicht bestimmt. Und wenn man noch dazu die Rücksicht auf die Beweglichkeit rechnet, dann sind die Grenzen einer Kalibervergrößerung schon wesentlich enger gezogen, als es auf den ersten Blick scheinen mag.

Die lebendige Kraft des Rückstoßes nimmt mit der Größe des Geschoßgewichtes zu. Wie wir gesehen haben, ist aber gerade ein großes Geschoß zur Erreichung einer günstigen Querschnittsleistung nötig. Es handelt sich also darum, die Grenze zu finden, wo die Lafette gerade noch die Rückstoßarbeit aushält, ohne daß sie ein vorgeschriebenes Gewicht überschreitet.

Eine weitere Grenze für die Kalibersteigerung ist gegeben durch die hohe Beanspruchung der Rohre und die damit verbundene geringe Lebensdauer von diesen. Schon eine kleine Kaliberverminderung steigert oft die Lebensdauer um die Hälfte, während sie bei jeder Steigerung fast im quadratischen Verhältnis abnimmt. Wenn auch die zeitgemäßen technischen Mittel es erlauben, ein Seelenrohr in sehr kurzer Zeit auszuwechseln, so ist dabei doch Voraussetzung, daß man schon ein Reserverohr fertig hat. Außerdem wird im Kriege jedes Geschütz, welches sich gerade beim Neuseelen befindet, seiner eigentlichen Bestimmung entzogen. Wenn noch dazu kommt, daß im Kriege die Waffenfabriken mit laufenden Fertigungen schon überhäuft sind, dann kann man sich unschwer vorstellen, daß das Neuseelen doch so schnell nicht geht.

Die Steigerung des Kalibers bei Flachbahngeschützen wird ferner durch die Rohrlänge begrenzt. Da zur Erzielung großer Schußweiten die Rohre sehr lang sein müssen, wird die Erscheinung auftreten, daß diese langen Rohre, die über den Lagerpunkt weit hinausragen, entweder einen Durchhang zeigen oder daß beim Schuß starke Vibrationen eintreten. Beides aber wirkt

Digitized by Google

in ungünstigem Sinne auf die Beanspruchung der Geschoßhüllen. Wenn man sich die Vibration als transversale Schwingungen vorstellt, dann treten überall da, wo ein Schwingungsberg auftritt, Verengerungen der Seele ein und umgekehrt natürlich Erweiterungen. Wenn diese Veränderungen auch nur sehr winzig klein sein mögen, die Geschoßhülle wird doch auf dem gesamten Geschoßweg im Rohre einem stets wechselnden Druck ausgesetzt sein, und das hält die Hülle bei dem hohen Gasdruck von mehreren tausend Atmosphären nicht aus.

Ein weiterer Umstand, der die Grenze für die Kalibersteigerung bedeutet, ist gegeben durch die Munitionsversorgung. Je größer das Kaliber, desto schwerer die Geschosse, je schwerer diese, desto weniger sind davon in einem Munitionswagen unterzubringen. Unter Zugrundelegens der gleichen Feuergeschwindigkeit wie bei kleinen Kalibern ist der Munitionsbedarf also kaum heranzuschaffen. Im Stellungskrieg mag ja die Heranschaffung von Munition noch angängig sein, im Bewegungskrieg ist sie um so schwerer, je größer das Kaliber ist, für welches die Munition besorgt werden muß. Der Stellungskrieg, wie wir ihn jetzt haben, bildet aber keineswegs die Norm für die Kriegführung der Zukunft, und der Übergang vom Bewegungskrieg zum Stellungskrieg vollzieht sich nur unter dem Zwang der Verhältnisse, und zur Entscheidung kann wieder nur der Bewegungskrieg führen. Folglich muß aus taktischen Gründen der Beweglichkeit der Geschütze wenigstens einigermaßen Rechnung getragen werden, und zu dem Geschütz gehört unzertrennlich der Munitionswagen.

Der Kreis der Betrachtungen über die Grenzen der Kalibersteigerung ließe sich gewiß noch erweitern; für diejenigen, die bei jedem neuauftretenden „Riesengeschütz", besonders wenn dies auf seiten unserer Feinde geschieht, die bange Frage aufwerfen: „Wo soll das enden?" geben die vorstehenden Darlegungen vielleicht eine beruhigende Antwort.

Tabellarische Zusammenstellung von in- und ausländischen Patenten betreffend die Herstellung von Sprengpatronen u. dgl.

Von Reg.-Rat Dr. Oelker. (Fortsetzung.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
J. Cope Butterfield in Westminster u. T. C. Batchelor in West Kensington (Engl.)	Brit. Patent 12249 vom 1. VIII. 89	Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen, darin bestehend, daß man eine unter Anwendung von Wärme auf's feinste vermahlene Mischung von Amoniumnitrat und Mononitronaphthalin o. dgl. noch warm in dünne Metallhülsen preßt und letztere dann unter Zwischenschaltung eines Dichtungsmittels mit einem Schraubenverschluß versieht.
Theodor Puskàs u. Iván Schlenker in Budapest	Brit. Patent 10662 vom 9. VII. 90	Sprengpatrone von beliebiger Form, aber einer solchen Konstruktion, daß der dem zu zerstörenden Gegenstand am nächsten liegende Teil der Hülsenwandung, z. B. durch Verringerung der Wandstärke, der Explosionswirkung den geringsten Widerstand bietet.
A. Reid Molison in Glamorgan und Allan Mc Lucas in Carmarthon	Brit. Patent 7392 vom 19. IV. 92	Sicherheits-Sprengpatrone, bestehend aus einem starkwandigen, geschlossenen und mit Wasser gefüllten Zylinder, in dem eine elektrische Heizquelle angeordnet ist, durch die das Wasser zur Verdampfung und infolgedessen die Patrone zur Explosion gebracht wird.
Johann Lux in Wien	Brit. Patent 13161 vom 8. VII. 95	Verwendung von Asbestpapier zur Herstellung der Hülsen von Sprengpatronen. Es soll hierdurch die Entzündung schlagender Wetier verhütet werden.
Frederick Render in Manchester	Brit. Patent 23576 vom 9. XII. 95	Maschine zur Herstellung von Spreng-Patronen, bestehend aus zwei teleskopartig übereinander geschobenen Hohlzylindern und einer darunter angeordneten, durch Gewichte oder Federn gegen die Zylinder gepreßte Platte o. dgl. Ueber den inneren Zylinder, durch welchen mittels einer Schnecke der Sprengstoff hindurchgepreßt wird, wird die Patronenhülse geschoben, die durch den zweiten Zylinder in ihrer Lage gehalten wird, während durch die Platte die Länge und die Dichte der Patrone bestimmt wird.
M. van Look in Cöln	Brit. Patent 6461 vom 11. III. 97	Verwendung von Kalziumkarbid zur Herstellung von Sprengpatronen u. dgl.
James Macnab in Middlesex	Brit. Patent 16777 vom 15. VII. 97	Sprengpatrone mit einer Ladung aus Nitrozellulose, auf oder in welcher ein Behälter mit einem flammenerstickenden Salz (Ammoniumoxalat o. dgl.) angeordnet ist.
G. Beneke in Southport (Lancaster)	Brit. Patent 24385 vom 21. X. 97	Verfahren zum Wasserdicht- und Unverbrennlichmachen der Hülsen von Sprengstoffpatronen, darin bestehend, daß man die Hülsen mit einem Gemisch aus Harz, Pech, Natriumkarbonat, Bienenwachs und Leinöl überzieht. Die Hülsen können vorher noch mit einem flammenerstickenden Salz imprägniert werden.
Ch. Herbert Curtis in Firma Curtis u. Harvey in London	Brit. Patent 232 vom 4. I. 98	Sicherheitsspreng-Patrone, welche eine Ladung von Schießpulver und getrennt davon eine solche von einem flammenlöschenden Stoff (Alaun, Ammoniumoxalat, Borax usw.) enthält.
A. Reichwald in London	Brit. Patent 9481 vom 5. V. 99	Hülle für Patronenladungen u dgl., bestehend aus einem mit einer Lösung von rauchlosem Pulver, imprägniertem Gewebe o. dgl.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
James Macnab in Middlesex	Brit. Patent 2926 vom 9. II. 99	Sprengpatrone, welche als Ladung ein Gemisch von Nitrocellulose und Holzkohle in fein verteilter oder komprimierter Form enthält, in welcher geschlossene, mit Ammoniumnitrat oder einem anderen flammenlöschenden Salz gefüllte Röhren oder Behälter gelagert sind, die ihrerseits wieder mit zentralen, ein verbrennliches Material enthaltenden Röhren ausgestattet sind. Außer diesen Behältern können in der Ladung noch solche angeordnet werden, welche Sauerstoffträger enthalten.
August Reichwald in London	Brit. Patent 6103 vom 12. III. 02	Hüllen oder Packungen für Sprengladungen, bestehend aus Geweben, die aus Fäden von rauchlosem Pulver und gewöhnlichen (nicht nitrierten) Fäden hergestellt sind.
Thomas Fletcher Durham in Philadelphia	Brit. Patent 6925 vom 21. III. 02 Französ. Patent 319 928 vom 25. III. 02 Amerik. Patent 734 684 vom 11. VI. 01	Sicherheits-Sprengpatrone, bei welcher die die Ladung enthaltende Hülse von einem mit einem feuerlöschenden Mittel enthaltenden Behälter umgeben ist.
The Miners Safety Explosive Co. Ltd. in Westminster u. Walter Levett	Brit. Patent 11 675 vom 22. V. 02	Sprengpatronen-Hülse mit geschlossenem, statt offenem Halsansatz für den Zünder. Die Einrichtung bezweckt, beim Einführen mehrerer Patronen in das Bohrloch, den Halsansatz, welcher beim Festrammen des Bohrlochs in die vorgelagerte Patrone eindringen und die Ladung offenlegen würde, einfach durch Abschneiden entfernen zu können, ohne den Verschluß zu zerstören. Bei Verwendung einzelner Patronen wird der Verschluß des Halsansatzes einfach zerstört und dann der Zünder eingesetzt.
W. Hartig in Melling b. Liverpool	Brit. Patent 28 306 vom 23. XII. 02	Herstellung von Sprengpatronenhülsen aus Papier, das zunächst mit flammenlöschenden Substanzen, wie Alaun, Wolfram o. dgl. und Leim imprägniert und dann auf einer Seite, welche später die Innenwandung der Hülse bildet, mit einer Lösung von Kautschuk, Guttapercha od. dgl überzogen ist.
Rhein. Metallwaren- und Maschinen-Fabrik in Düsseldorf-Derendorf	Brit. Patent 15 050 vom 21. VII. 05	Sprengpatrone, deren Sprengladung aus einem Block von geschmolzenem Explosivstoff, z. B. Pikrinsäure, besteht, welcher eine Aushöhlung besitzt, in der ein Block aus komprimierter, pulverförmiger Pikrinsäure untergebracht ist, in dem wieder ein zur Aufnahme der Sprengkapsel oder der Zündschnur dienender Raum freigelassen ist.
Kynoch Limited in Witton bei Birmingham u. John Pountney Udal in Walmley (Engl.)	Brit. Patent 9259 vom 29. VI. 08	Zur Herstellung von Sprengpatronenhülsen dienender Papp- oder Papierstreifen, bei dem die Menge des Papiers, welche gewöhnlich die Enden der Patrone überdeckt und dort eine der Fortpflanzung der Detonation bei Anwendung mehrerer Patronen im Bohrloch hinderliche, dicke Papierschicht bildet, dadurch verringert wird, daß man an dem einen Ende die Breite des Papierstreifens gleich der Länge der Patrone macht und nur an dem anderen Ende die Länge so bemißt, daß eine Ueberlappung möglich ist.
Th. W. Bachus in Wilmington, V. St. A.	Brit. Patent 8990 vom 24. IV. 08	Maschine zum automatischen Einfüllen von Gelatinedynamit in Patronenhülsen und zum Verschließen und völligem Fertigstellen der Patronen.
Axel Larsen in London	Brit. Patent 13 890 vom 30. VI. 08	Verfahren zur Herstellung vollkommen wasserdichter Sprengpatronen, darin bestehend, daß über das den Initialzündsatz enthaltende Ende der Patrone eine dicht schließende Gummikappe gespannt wird.
Charles Stuart Bailey in London	Brit. Patent 7714 vom 3. III. 09 Franz. Patent 412 609 vom 14. II. 10	Sprenpatrone, bestehend aus einer äußeren, mit Kalk gefüllten Metallhülse und einem darin angeordneten, mit Wasser gefüllten Zinnbehälter, dessen Wände durch ein Lot zusammengehalten werden, das bei 100° C schmilzt. In dem Wasserbehälter sind elektrische Widerstände nngeordnet, mittels deren das Wasser zum Kochen erhitzt wird, wobei dann das Lot schmilzt und dem siedenden Wasser den Weg zum Kalk frei gibt.
Soc. Anon. d'Explosifs et de Produits Chimiques in Paris	Brit. Patent 8337 vom 19. IV. 09 Französ. Patent 411 826 vom 19. IV. 09	Mittel zur sicheren Fortpflanzung der Zündung und Detonation auf die ganze Ladung einer Sprengpatrone, bestehend aus mit detonierenden Explosivstoffen imprägnierten Papierstreifen o dgl., welche so um die Ladung herumgelegt werden, daß sie keine Vorsprünge bilden.
David James Metcalfe u. Curtis und Harvey in London	Brit. Patent 13 279 vom 1. VI. 10	Sprengpatrone für Unterwassersprengungen, deren Ladung nach Fehlzündungen dadurch unwirksam gemacht wird, daß erstere durch ein Röhrchen mit dem Wasser in Verbindung steht, welches mit einer Substanz (z. B. Seife, Leim o. dgl.) gefüllt ist, die nach und nach von dem Wasser aufgelöst wird, so daß nach Ablauf einer bestimmten Zeit das Wasser in die Patrone eintreten kann.
Marcellin Mallett in Saint Etienne (Frankr.)	Brit. Patent 3879 vom 17. II. 10	Verfahren zur Erhöhung der Wirksamkeit explosiver Ladungen, darin bestehend, daß man sie mit sehr plastischen, aus gelatinösen, z. B. 50 Proz. Nitroglyzerin und 50 Proz. Kollodiumwolle enthaltenden Explosivstoffen hergestellten Blättern vollständig umhüllt.
Dynamit-A.-G. vorm. A. Nobel u. Co in Hamburg	Brit. Patent 16 673 vom 20. VII. 11 Amerik. Patent 1 054 049 vom 25. II. 13	Verfahren zum Gießen von Ladungen aus Explosivstoffen, wie Trinitrotoluol, Pikrinsäure u. dgl., darin bestehend, daß man bei einer dem Erstarrungspunkt des Explosivstoffs nahe liegenden Temperatur einen kalten Stab aus gegossenem oder komprimiertem Sprengstoff, welcher von dem der Hauptladung verschieden sein kann, zentral in die geschmolzene, in der Form befindliche Masse ein-

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		führt. — Die Ladung wird dadurch frei von Blasen erhalten und zeigt eine sehr hohe Dichtigkeit.
Edward Macaulay in Bulawayo (Rhodesia) u. Rosebush in Clynderwen, Sud-Wales u. Philipp Pain in London.	Brit. Patent 21 346 vom 27. IX. 11	Hülsen für Sprengpatronen, bestehend aus einer oder mehreren Lagen von Asbest oder Asbestpapier. — Die Erfindung bezweckt, den bei der Erplosion entstehenden Rauch zu verringern.
E. Goltstein in Köln a. Rh.	Brit. Patent 21 506 vom 29. IX. 11 Französ. Patent 434 998 vom 7. X. 11	Verfahren zum Verpacken von Sprengpatronen in geschlossenen Behältern, darin bestehend, daß in diese Behälter Luft oder ein anderes unschädliches Gas unter Druck eingeführt wird.
Deutsche Sprengstoff-A.-G. in Hamburg	Brit. Patent 24 960 vom 9. XI. 11 Amerik. Patent 1 074 263 vom 13. I. 12	Verfahren zur Erhöhung der Dichtigkeit von aus explosiven Nitrokörpern gegossenen Sprengstoffladungen, darin bestehend, daß man die in den Hülsen o. dgl. befindliche Masse während der Erstarrung einem mechanischen Druck aussetzt und zwar in der Weise, daß man den sog. toten Kopf flüssig erhält und auf diesen einen Druck durch einen Kolben ausübt.
Norman Field in Newcastle on-Tyne	Brit. Patent 16 536 vom 15. VII. 12	Sprengpatronenhülse aus Glas mit einem zur Aufnahme der Sprengkapsel dienenden, in das Innere der Hülse vorspringenden Röhrchen, das mit der ersteren aus einem Stück hergestellt ist.

(Schluß folgt.)

Zündhütchen mit aufgeschmolzener Lackdecke.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Schluß).

Ausführung der Arbeit bei den Zündhütchen nach Fig. 1.

In Fig. 7 sehen wir das Schema für die Aufstellung der zur Partie gehörigen Geräte. An diesen Geräten sind vier Arbeiterinnen beschäftigt, deren Plätze die Ziffern 1 bis 4 zeigen. Weiter stellt a eine gewöhnliche

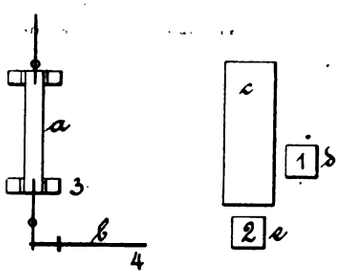


Fig. 7. Schema für die Zusammenstellung der Partie. 1:100.

Gewichtshebelpresse und b die zugehörige Vorrichtung zum Heben und Senken des Hebels dar, wie sie bereits in der Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916, Nr. 4, SS. 54 bis 56 beschrieben und abgebildet wurde. Auch hier sei auf die vom Verfasser konstruierte Presse mit automatisch gesteuertem Gewichtshebel[1]) und ihre Vorteile verwiesen. c ist ein gewöhnlicher Arbeitstisch, d und e zwei Stühle.

Auf dem Arbeitstische c liegt ein Bogen glattes Packpapier. Außerdem hat Arbeiterin 1 noch zwei kleinere (30 × 30 cm) vor sich, auf welchen je zwei Deckel von Zündsatzschachteln[2]) stehen. Hinter diesen, mehr in der Mitte des Tisches, befinden sich drei Zündsatzschachteln und vor Arbeiterin 3 an der Presse eine Oberteilbürste[3]), ein zugespitzter Messingstift und die Schachtel mit den leeren lackierten Hütchen. Ein dritter kleiner Papierbogen ist vor Arbeiterin 2 aufgelegt, ebenso einige Kielfedern mit abgeschnittener Spitze zum Reinigen der Matrizen. Mehr nach der der Arbeiterin 2 abgekehrten Stirnseite des Tisches haben zwei größere Schachteln, 10 Stück 0,35 mm dicke, 18 × 21 cm große Zinkbleche und die Flasche mit dem Lackpulver ihren Platz. Die auszuführenden Manipulationen sind folgende:

1. Das Füllen der Satz- und Lackplatten,
2. das Pressen der Zündsatzpillen,
3. das Eindrücken der Zündsatzpillen in die Hütchen,
4. das Festpressen des Zündsatzes,
5. das Aufpressen des Lackpulvers und
6. das Schmelzen der aufgepreßten Lackdecke.

1. Das Füllen der Satz- und Lackplatten besorgt Arbeiterin 1. Sie hat in dem einen Schachteldeckel auf dem rechten Papierbogen ein kleines Quantum Zündsatz und in einem Deckel auf dem linken Bogen etwas Lackpulver. Die Platte erfaßt sie in der Weise mit der linken Hand, daß die in der einen Ecke befindliche Marke durch den Finger verdeckt wird und sich nicht füllen kann. Dann wird die betreffende Platte über den benachbarten leeren Deckel gehalten, aus dem anderen Satz oder Masse darauf geschüttet, dreimal mit einem kleinen Abstreichlineal ohne Kautschuküberzug[1]) an die der Marke gegenüberliegende Stirnseite geklopft, überschüssiger Zündsatz bezw. Lack mit demselben Lineal in den darunterstehenden leeren Deckel abgestrichen und die gefüllte Platte über eine der drei Zündsatzschachteln gelegt, die Lackplatte parallel zu den Stirnseiten des Tisches auf die erste Schachtel vor Arbeiterin 2, die Satzplatte parallel zu den Längsseiten auf die dritte Schachtel. Dabei bildet die Längsachse der Platten einen rechten Winkel mit der Längsachse der Schachteln und die Plattenenden ragen frei heraus. Die mittlere, für Zündsatzabfall und Hütchenausschuß bestimmte Schachtel wird nicht belegt. Fällt beim Aufschütten etwas daneben, so kann es von dem kleinen Papierbogen leicht in den betreffenden Schachteldeckel zurückgebracht werden. Ist der zum Schütten benutzte Deckel leer geworden, so kommt er unter die Platte, und aus dem anderen wird geschüttet.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 14, S. 278, ferner Jahrgang 1916, Nr. 4, S. 56 und Nr. 13, S. 215.

[2]) Ebenda, Jahrgang 1911, Nr. 14, S. 270.

[3]) Ebenda, Nr. 16, S. 326.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 18, S. 386.

Digitized by Google

2. Das Pressen der Zündsatzpillen. Links neben den Deckeln für die Lackpulver liegt das glatte Unterteil mit darübergesteckter Patrizenplatte und das Preßoberteil für den Zündsatz. Nachdem Arbeiterin 2 die entleerte Matrizenplatte für Satz, Marken zusammenfallend, auf das Unterteil gesetzt hat, steckt es Arbeiterin 1 umgekehrt auf die gefüllte Satzplatte, dreht unter festem Zusammenhalten die vier Werkzeuge wieder um, stellt sie auf die Schachtel zurück, klopft mit einer kleinen Messingleiste (120 × 15 × 5 mm) drei- bis viermal auf den Rücken der Satzplatte, hebt sie ab, legt sie, Grübchen nach oben, über den Schachteldeckel für Zündsatz, stellt das Unterteil mit Patrizen- und Matrizenplatte an seinen ursprünglichen Platz zurück und steckt das danebenliegende Preßoberteil für Zündsatz auf. Arbeiterin 2 preßt hierauf die Pillen unter Zuhilfenahme eines etwa 15 cm langen und 2 cm dicken Eisenstückes von quadratischem Querschnitt, welches sie mit beiden Händen der Reihe nach auf alle Stifte drückt. Nach dieser Operation hebt sie das Preßoberteil ab, legt es hochkant vor sich auf den Tisch, hebt auch die Matrizenplatte mit darinsteckenden Zündsatzpillen ab und legt sie über das Oberteil.

3. Zum Eindrücken der Zündsatzpillen in die Hütchen gibt von letzteren Arbeiterin 2 welche in das Preßunterteil. Etwa 100 Stück davon hat sie aus der Vorratsschachtel genommen und links vor sich auf den Tisch gelegt. Sie setzt sie mit den Fingern einzeln in die gut ausgebürsteten, eventuell mit dem zugespitzten Messingstift ausgeputzten Kapselträger ein. Dann steckt sie die gefüllte Matrizenplatte derart darüber, daß das weit ausgehöhlte Ende der Matrizen über die Kapselträger greift und die Marken zusammenfallen, setzt das Preßoberteil auf, drückt mit den Fingern auf die Stifte, um die Zündsatzpillen in die Hütchen zu stoßen und übergibt das Werkzeug der Arbeiterin 3 zum Pressen.

4. Das Festpressen des Zündsatzes erfolgt auf der Gewichtshebelpresse a (vergl. Fig. 7, S. 409) unter einem Druck von 140 kg. Das entspricht bei einer lichten Weite der Zündhütchen von 3,9 mm annähernd 12 kg per Quadratmillimeter Zündsatzoberfläche. Sollten dabei zu viel Losgeher auftreten, so kann man den Druck allenfalls auf 120 kg herabsetzen. Von der Preßunterlage muß der ⊓förmig gestaltete Anstoß für das Werkzeug[1]) abgeschraubt und durch eine gerade leistenartige Führung ersetzt werden, an welche das Werkzeug beim Vorwärtsschieben streift.

Arbeiterin 4 drückt mit der Stange den Gewichtshebel nach oben, worauf Arbeiterin 3 das Werkzeug so unterstellt, daß der niedergehende Hebel den ersten Stift drückt. Nachdem der Hebel wieder gehoben ist, schiebt Arbeiterin 3 das Werkzeug an der Führung ein Stück weiter und der zweite Stift bekommt den Druck u. s. f., bis alle 6 Zündhütchen gepreßt sind. Da die Zündsatzoberfläche kein Grübchen enthält, ist die Zahl der Losgeher eine relativ geringe[2]) (etwa 2 Proz.), insbesondere, wenn Arbeiterin 4 den Hebel langsam und vorsichtig niederläßt. Nichtsdestoweniger empfiehlt es sich, daß Arbeiterin 3 die Hände vom Werkzeug nimmt, sobald sich der Hebel auf den Preßstift legt. Beim Abknallen gelangen die benachbarten Zündhütchen niemals zur Explosion, weil der Feuerstrahl durch die Matrizen in vertikaler Richtung abgelenkt wird. Dagegen drehen sie sich gewöhnlich um und werden dann verkehrt gepreßt, d. h. der Stift drückt auf den nach oben gerichteten Boden und wölbt ihn nach innen. Solche Zündhütchen sind selbstverständlich in den Ausschuß zu werfen. Arbeiterin 2 muß die beschmutzten Preßstifte mit Putzrolle und Messingstift reinigen, während Arbeiterin 1 die betreffende Matrize mit der Federfahne durchwischt.

Von dem aus der Presse kommenden Werkzeug hebt Arbeiterin 2 das Oberteil und die Matrizenplatte ab, steckt letztere auf das glatte Unterteil mit der Patrizenplatte, kehrt mit einem Pinsel vorsichtig den ungepreßten Zündsatz von den in den Trägern liegenden Zündhütchen und legt für die losgegangenen frische nach, von denen sie immer eine Anzahl in Vorrat hält.

Die abgepinselten Zündhütchen sind nun fertig zum Aufpressen des Lackpulvers. Der mit dem Pinsel entfernte lose Satz fällt auf den kleinen Papierbogen und wird von Zeit zu Zeit in die Abfallschachtel und aus dieser ins Wasser geworfen. Nachdem Arbeiterin 2 die entleerte Matrizenplatte auf das glatte Unterteil mit der Patrizenplatte gesteckt hat, steckt Arbeiterin 1 das Ganze verkehrt über die inzwischen wieder gefüllte Satzplatte.

5. Das Aufpressen des Lackpulvers. Arbeiterin 2 steckt über das Unterteil mit den satzgefüllten Zündhütchen die Matrizenplatte für Lackpulver derart, daß die große Aushöhlung der Matrizen über die Träger greift und die konische Trichteröffnung nach oben zeigt, dreht beide Werkzeuge unter Zusammenhalten um, klopft mit den Enden der Haltestifte zweimal auf den Tisch, um die letzten Reste von losem Satz zu entfernen, steckt über die gefüllte Lackplatte, kehrt wieder um, stellt auf die Schachtel, welche vorher der Lackplatte als Unterlage diente, zurück, erfaßt die Enden der Haltestifte, stellt die Werkzeuge auf den kleinen Papierbogen, klopft mit ihnen zweimal auf die Tischplatte, hebt die Lackplatte ab, legt sie, Grübchen nach oben, auf die Schachtel zurück, setzt das Preßoberteil für den Lack auf und drückt dessen Stifte mit den Fingern nieder, um das Lackpulver etwas zu fixieren. Es werden also keine Pillen gepreßt, sondern die Matrizen wirken hier nur als Trichter, bezw. Aufsatz, welcher das lose Lackpulver, das in dem beinahe bis an den oberen Rand mit Satz gefüllten Zündhütchen keinen Platz mehr findet, aufnimmt. Arbeiterin 3 bringt das Werkzeug mit dem fixierten Lackpulver unter die zweite Presse. Die Pressung erfolgt in derselben Weise wie beim Satz, aber nur mit 30 bis 40 kg Druck. Während gepreßt wird, formiert Arbeiterin 2, wie vorbeschrieben, die Zündsatzpillen für die nächste Serie.

Nach dem Aufpressen des Lackpulvers hebt Arbeiterin 2 Oberteil und Matrizenplatte ab. Beide hängen gewöhnlich zusammen, insbesondere, wenn sich in den Matrizen Lack angesetzt hat; letztere müssen daher öfters mit einer Federfahne ausgeputzt werden.

Die fertig gepreßten Zündhütchen sind beinahe übervoll, das schadet aber nicht, weil sich die Lackdecke beim Schmelzen etwas setzt und weil verlangt wird, daß die Zündhütchen gestrichen voll sind. Arbeiterin 3 kippt nun das Unterteil auf eins der über zwei Pappschachteln gelegten Zinkbleche aus, ordnet auf demselben die Zündhütchen in Gruppen zu 10 Stück an, abwechselnd aufrecht und umgekehrt, so daß man sie leicht übersehen und zählen kann und bildet auf jedem Blech 7 Reihen zu 10 Gruppen, entsprechend 700 Zündhütchen. Die so besetzten Bleche bleiben kreuzweise übereinandergestapelt auf dem Tisch liegen und werden erst beim Schmelzen der Lackdecke entleert.

Das freigewordene Preßunterteil muß Arbeiterin 3 sauber ausbürsten und aus den Bohrungen der Träger event. vorhandene Satz- oder Lackpartikelchen mit dem zugespitzten Messingstift entfernen. Bevor sie es der Arbeiterin 2 zum Einsetzen frischer Hütchen übergibt, dreht sie es um und klopft mit der Bürste auf den Rücken, damit losgebürstete Verunreinigungen herausfallen. An

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916, Nr. 4, S. 55.

[2]) Ebenda, Jahrgang 1912, Nr. 19, S. 392.

Digitized by Google

den Spitzen der Preßstifte setzt sich allmählich Lack an, der mit Putzrolle[1]) und Messingstift zu entfernen ist.

6. Das Schmelzen der aufgepreßten Lackdecke. Durch den aufgepreßten gekörnten Lack ist der Zündsatz noch nicht wasserdicht abgeschlossen, da der Lack trotz des erhaltenen Druckes keine ganz homogene Masse bildet, sondern Poren enthält, welche sich nur beim Schmelzen schließen. Die Schmelztemperatur darf in Rücksicht auf den gleichzeitig vorhandenen Zündsatz nicht zu hoch gewählt werden und soll 100° C. nicht übersteigen. Man erwärmt also die Zündhütchen im Wasserbad, in welchem jedoch der Lack nur zähflüssig wird, so daß die sich bildenden Blasen schwer oder gar nicht zergehen. Dieser Uebelstand läßt sich zum größten Teil dadurch beheben, daß man die Zündhütchen in ein Vakuum bringt und dadurch die zwischen den Körnern zurückgebliebene Luft entfernt. Auch während des Schmelzens wird das Vakuum erhalten. Bei ungenügender Evakuierung des Schmelzgefäßes bilden sich natürlich hin und wieder noch einige Blasen, die aber zergehen, wenn man die Zündhütchen nach dem Schmelzen im Vakuum noch 2 bis 3 Minuten lang unter gewöhnlichem Atmosphärendruck im Wasserbad erhitzt.

Bei dieser Hütchensorte wird es sich meist nicht um Massenbetrieb handeln; man findet daher mit einfachen Apparaten das Auslangen. Als Vakuumschmelzgefäß dient eine zylindrische Büchse aus 1,5 mm starkem Messingblech mit wulstartig umgebörteltem oberen Rand und ganz luftdichten Lötnähten. Innenmaße: 110 mm hoch, 60 mm weit. Verschlossen wird diese Büchse mit einem großen, stark kegelförmigen Kautschukstopfen. Durch die Mitte desselben geht ein rechtwinklig umgebogenes, etwa zentimeterstarkes Glasrohr mit rundgeschmolzenen Rändern, welches durch einen dickwandigen Gummischlauch mit einer Kolbenluftpumpe verbunden ist, die den Druck zumindest auf 10 mm Quecksilbersäule herabzusetzen imstande ist. Es empfiehlt sich, in die Leitung ein + Stück aus Messing einzuschalten, von dem zwei Schenkel durch gewöhnliche Gashähne gebildet werden. Einer davon dient zum Einlassen von Luft nach beendeter Schmelzung und der andere zum Absperren der häufig nicht ganz dichten Luftpumpe während des Schmelzens im Vakuum. Der dritte Rohrstutzen (ohne Hahn) wird mit dem rechtwinklig gebogenen Glasrohr des Schmelzgefäßes und der vierte Stutzen (ebenfalls ohne Hahn) mit einer Barometerprobe, oder mit einem 85 cm langen Glasrohr verbunden, welches in Quecksilber taucht. Die Quecksilberflasche steht auf dem Fußboden und das eintauchende Rohr ist mit einem kleinen, leicht abschraubbaren Messingbügel an der Tischkante befestigt. Als Wasserbad dient ein Kupferkessel von 20 cm Durchmesser, der über einer Berzelius-Lampe erhitzt und, um Zeit zu sparen, gleich mit heißem Wasser gefüllt wird. Auch der zum Ersatz des verdampfenden Wassers erfolgende Nachguß ist heiß. Damit bei eventuellem Ueberkochen kein Naßwerden des Tisches stattfindet, steht das Bad mit der Lampe in einem flachen Kasten aus Weißblech.

Die Zündhütchen kommen nicht direkt in das Schmelzgefäß, sondern in kleine Siebeinsätze mit Stiel, deren man 4—5 Stück braucht. Diese Einsätze sind aus Messingdrahtgeflecht von 1 mm Maschenweite hergestellt. Sie bilden flache Schälchen von 58 mm Durchmesser und 5 mm Randhöhe. In der Mitte des Innenraumes ist als Stiel ein 70 mm langer und 1,5 mm dicker Messingdraht angelötet, der oben in einer ringförmigen Oese endet. Ein solches Schälchen faßt ungefähr 125 Zündhütchen.

Die Schmelzarbeit beschäftigt 2 Arbeiterinnen. Die eine derselben schüttet die Zündhütchen von den Zinkblechen in die Siebeinsätze und stellt sie durch Rütteln aufrecht. Verkehrt liegende werden mit der Pinzette herausgenommen, bezw. umgekehrt. Die gefüllten Einsätze gibt die andere Arbeiterin — selbstredend immer nur einen auf einmal — in die Vakuumbüchse, setzt den Stopfen mit dem rechtwinklig gebogenen Glasrohr auf, spannt dessen wagerechten Schenkel in einen hölzernen, genügend beschwerten Retortenhalter, verbindet ihn mit dem + Stück, evakuiert so weit als möglich, sperrt die Verbindung mit der Luftpumpe ab, senkt die Büchse in das siedende Wasser, stellt nach 2½ Minuten durch Oeffnen des Hahnes die Verbindung mit der Atmosphäre her, hebt nach weiteren 2½ Minuten die Büchse aus dem Bad, öffnet sie, nimmt den Einsatz heraus, gibt an seine Stelle einen frischen und wiederholt mit demselben die angeführten Manipulationen. Sobald die Zündhütchen in dem herausgenommenen Einsatz erkaltet und die Lackdecken erstarrt sind, werden sie in eine Pappschachtel geschüttet. Den entleerten Einsatz bekommt die erste Arbeiterin zu frischer Füllung. Sind alle Einsätze gefüllt, so benutzt die erste Arbeiterin die freie Zeit zur Kontrolle der fertigen Zündhütchen, welche in derselben Weise erfolgt, wie dies an früherer Stelle[1]) ausführlich beschrieben wurde. Die auftretenden Fehler sind;

1. Blasen in der Lackschicht.
2. Unvollständige Bedeckung des Zündsatzes.
3. Ungenügende Füllung der Hütchen.

Durch Wiederholung des Schmelzens lassen sich diese Fehler korrigieren, so daß also gar keine Verluste entstehen. Bei den unter 2 und 3 genannten Fehlern wird vor dem Nachschmelzen etwas Lackpulver mit der Messerspitze auf die betreffenden Zündhütchen gedrückt. Sollten besonders viel Blasen auftreten, so ändere man die Art und Weise des Schmelzens insofern, als man 3 Minuten im Vakuum und nur 2 Minuten bei Atmosphärendruck, oder umgekehrt erhitzt.

Auf solche Weise lassen sich stündlich 1000 Zündhütchen überschmelzen.

Kalkulation der Füllkosten.

Die Innenlackierung kann wie bei den Zündhütchen für Gewehrpatronen[2]) mit 4 Pfg. % in Rechnung gestellt werden. An den Pressen füllen 4 Arbeiterinnen à 2 Mk in zehnstündiger Schicht 2000 Hütchen mit Zündsatz und Lackpulver. Satzverbrauch einschließlich Verlust 30 g %. Verbrauch an Lackpulver, ebenfalls einschließlich Verlust, 5 g %. Für das Schmelzen der Lackdecke rechnet man per 1000 Zündhütchen eine Vorarbeiterstunde à 80 Pfg. und für Kontrolle eine Arbeiterinstunde à 20 Pfg. Die Arbeiterin allein zählt auch die kontrollierten Zündhütchen ein und bewältigt stündlich 13000 Stück; als Mindestleistung werden 10000 Stück angenommen.

Danach ergeben sich folgende Posten:

Innenlackierung	Mk.	0,04
0,030 kg Zündsatz à 5,70	„	0,17
0,005 „ Lackpulver á 3,20	„	0,02
Arbeit an den Pressen	„	4.—
Schmelzen der Lackdecke, Kontrolle und kleine Nebenarbeiten	„	1,10
Einzählen	„	0,02
Füllkosten für tausend Zündhütchen	Mk.	5,35.

Ausführung der Arbeit bei den Zündhütchen nach Fig. 2.

Es wurde schon früher erwähnt, daß bei dieser Zündhütchensorte der einzubringende Satz nicht zu Pillen ge-

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 16, S. 326.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 20, S. 414.

[2]) Ebenda, Nr. 22, SS. 450 u. 451.

Digitized by Google

formt, sondern durch den Abstreifer eingeschüttet und gepreßt wird. Außerdem sitzen hier die Hütchen nicht in einzeln stehenden Stahlträgern, sondern in Grübchen einer Messingplatte (Kapselplatte), welche dieselbe Form haben, wie die äußere Hütchenfläche, jedoch etwas niederer sind, so daß die Hütchen 0,4 bis 0,5 mm herausragen.

Die Füllung wird durch vier Arbeiterinnen vorgenommen; Zusammenstellung der Partie wie Fig. 7, S. 409. Die erste Arbeiterin, am Tisch sitzend, gibt die Hütchen in das Unterteil, bezw. in die auf dasselbe gesteckte Kapselplatte und steckt den Abstreifer auf, die zweite ebenfalls am Tisch sitzend, füllt abwechselnd die Satz- und Lackplatte und leert in die Hütchen um, wie S. 409 beschrieben, die dritte setzt das Oberteil auf und läßt das Ganze durch die Presse gehen und die vierte endlich bedient sitzend den Gewichtshebel. Der Druck beträgt hier nur 90 kg, entsprechend 6,8 kg per Quadratmillimeter Zündsatzoberfläche. Auf den Lack kann der gleiche Druck kommen; man findet dann das Auslangen mit einer Presse.

Sowohl nach dem Einschütten des Zündsatzes als auch nach dem Einschütten des Lackpulvers wird mit dem Unterteil auf die Tischplatte geklopft, um den Satz, bezw. das Lackpulver, soweit als möglich aus den Abstreiferbohrungen in die Hütchen zu bringen. Ferner empfiehlt es sich, vor dem Einschütten des Lackpulvers den Abstreifer abzuheben und lose auf den gepreßten Hütchen liegenden Zündsatz mit dem Pinsel zu entfernen. Geht in der Presse ein Zündhütchen los, so knallen gewöhnlich auch die übrigen fünf ab, sicher aber die noch nicht gepreßten, und beschmutzen nicht nur das Oberteil, sondern auch den Abstreifer und die Kapselplatte. Deswegen hat man ein kleines Blechkästchen mit Seifenspiritus[1]) in der Nähe der Presse stehen, in welchen man die Stifte taucht, um sie dann abzubürsten und mit der Putzrolle trocken zu reiben. Die Platten werden durch Abwischen mit einem Tuch, die Bohrungen des Abstreifers mit einer trockenen Feder gereinigt. Auch wenn keine Zündungen stattgefunden haben, müssen die Grübchen der Kapselplatte nach jeder Pressung ausgebürstet und, sofern sich Zündsatz- und Lackreste in ihnen festgesetzt haben, mit einer Zinkspitze ausgekratzt werden.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß das Zählen beider Zündhütchensorten mit einer gewöhnlichen Zählplatte[1]) Schwierigkeiten bietet, weil sich die Hütchen infolge ihrer geringen Höhe in den Grübchen zu zweien übereinander lagern. Besser geht es mit einem Lackierschieber, dessen Bohrungen 5 mm weit sind.

Kalkulation der Füllkosten.

Da sich die kugelsegmentartig geformten Hütchen schwerer in den Lackierschieber einbringen lassen, sollen die Kosten der Innenlackierung doppelt so hoch angenommen werden wie bei der flachbodigen Gattung, also 8 Pf. %. Vier geübte Arbeiterinnen à 2 Mk. füllen in zehnstündiger Schicht 3500 bis 4000 Hütchen; als Mindestleistung sollen 3000 gelten. Es werden also mit den gleichen Arbeitskräften und der gleichen Einrichtung beinahe doppelt so viel Hütchen gefüllt wie bei der vorbeschriebenen Sorte, weil hier der Zündsatz nicht erst zu Pillen geformt, sondern direkt nach dem Schütten eingepreßt wird. Satzverbrauch einschließlich Verlust 40 g %. Verbrauch an Lackpulver einschließlich Verlust 5 g %. Zum Schmelzen der aufgepreßten Lackdecke braucht ein Vorarbeiter 1½ Stunden % und erhält hierfür Mk. 1,20 Lohn. Dabei hilft ihm eine Arbeiterin, welche für die gleiche Zeit 30 Pf. bekommt. Einzählen wird mit 2 Pf. % in Anrechnung gebracht.

Wir haben also folgende Posten:

Innenlackierung	Mk.	0,08
0,040 kg Zündsatz à 5,70	„	0,23
0,005 „ Lackpulver à 3,20	„	0,02
Arbeit an der Presse	„	2,67
1,5 Vorarbeiterstunden à 0,80	„	1,20
1,5 Arbeiterinstunden à 0,20	„	0,30
Einzählen	„	0,02
Füllkosten für 1000 Zündhütchen . . .	Mk.	4,52
In Berücksichtigung von 5% Verlust .	„	4,76.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 16, S. 326.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1912, Nr. 21, S. 431.

(m)

Patent-Bericht.

Schweizerische Patente 72057 u. 72058 vom 16. März 1916 und 1. April 1916. — Wendelsche Berg- und Hüttenwerke; Sprengladung. — Die Sprengladung besteht aus flüssiger Luft, einer geigneten pulverigen Substanz, die bei ihrer Verbrennung eine hohe Temperatur erzeugt, z. B. Metallpulver und einem organischen Absorptionsmittel für flüssige Luft.

Holländisches Patent 1218 vom 18. März 1916. — Nobels Explosives Co. Ltd.: Gelatinöse Schießpulver. — Diese werden dadurch erhalten, daß man zu einer Mischung aus Nitrocellulose und Nitroglyzerin zunächst ein Gelatinierungsmittel hinzufügt, das bis zu 25 Proz. in Nitroglyzerin löslich ist und dann einen Stabilisator, welcher ebenfalls leicht löslich in Nitroglyzerin ist.

Schwedisches Patent 40296 vom 1. März 1916. — Nitroglyzerin-Aktiebolaget: Verfahren zur Herstellung eines plastischen Nitroglyzerinsprengstoffs. — Dieser Sprengstoff, welcher ungefrierbar ist, besteht aus einem eutektischen Gemisch von Nitroglyzerin und einem oder mehreren Nitrokohlenwasserstoffen. Beispielsweise wird folgende Mischung empfohlen: 10 bis 20 Proz. Nitroglyzerin, 10—20 Proz- Nitrotoluol, 0—5 Proz. Nitrobenzol, 0,5—2,5 Proz. Nitrocellulose, 25—35 Proz. Natriumnitrat, 25 bis 45 Proz. Ammoniumchlorat und 0—5 Proz. Sägemehl.

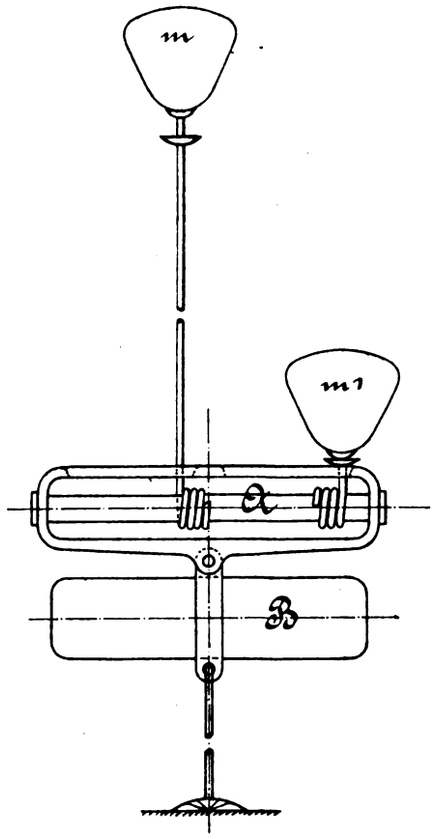
Schwedisches Patent 40379 vom 15. März 1916. — C. Claessen in Berlin: Initialzündsatz. — Bei einer Patrone, welche als Hauptladung eine geeignete Nitroverbindung enthält, wird als Initialzündsatz Bleiazid zusammen mit Knallquecksilber oder eine Mischung derselben mit Kaliumchlorat verwendet.

D. R. P. 287799 vom 31. März 1914. — K. Kubierschky: Verfahren zum Nitrieren von flüssigen oder leicht schmelzbaren organischen, in Wasser unlöslichen Verbindungen. — Die zu nitrierende Substanz wird kontinuierlich im Gegenstrom mit der Nitriersäure behandelt in der Weise, daß an dem einen Ende der Reaktionskammer die frische Nitriersäure ein- und die fertige Nitroverbindung austritt, während am anderen Ende das Ausgangsmaterial ein- und die erschöpfte Säure austritt.

D. R. P. 294034 vom 3. Oktober 1915. — Heinrich Braun in Berlin-Schöneberg und Friedrich Sturm in Stuttgart: Vorrichtung an Seeminen. — Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung, die den Zweck hat, bei Minensperrungen an Stelle der bisherigen einfachen Minen Wechselminen anzuwenden, d. h. zwei Minen der gebräuchlichen Systeme, von denen die eine in normaler Lage und die zweite 30 bis 50 m unter Wasser zu liegen kommt, und die an einem gemeinsamen Haspel so befestigt sind, daß die untere Mine nach Entfernung der oberen Mine aufsteigt. Die Minen m und m¹ werden an beiden Enden des Minentaues befestigt, das durch eine Schlitzführung über die Haspelrolle A geführt ist. Durch unterschiedliche Bemessung der Auftriebskraft z. B. mittels eines entsprechenden Ballastes an der Mine m¹ wird der Mine m eine größere Auftriebskraft verliehen, wodurch die zweite Mine m¹ unten am Minenhaspel festgehalten wird. Beim Legen der Minen wird dem gemeinsamen Ankertau in bekannter Weise je nach der Tiefe des Wassers die erforderliche Länge gegeben. Mit der Anwendung dieser Wechselminen soll folgendes erreicht werden: Will der Feind eine gesperrte Einfahrt erzwingen, so muß er erst die Minen beseitigen. Sind nun

Digitized by Google

Minen nach der vorbeschriebenen Art gelegt und die Mine m wäre beseitigt, so soll die Mine m^1 nach einem Zeitabschnitt von 10 bis 15 Minuten an Stelle der vorher beseitigten treten. Die Haspelrolle



kann mit einer Vorrichtung versehen werden, daß der diesbezügliche Zeitabschnitt auf die erforderliche Länge erreicht wird. Das Minenfeld wird also durch die Mine m^1 selbsttätig wieder geschlossen.

Französ. Pat. 477776 vom 30. Juni 1914. — Soc. Anon. d'Explosifs et des Produits Chim. — Betrifft die Herstellung von Sprengstoffen, welche als Kohlenstoffträger Salze von Mono- und Polysulfosäuren der Kohlenwasserstoffe oder deren Nitro- oder Halogenderivate enthalten, event. neben anderen Kohlenstoffträgern. Als Sauerstoffträger werden vorzugsweise Natrium-, Kalium- und Ammoniumnitrat verwendet.

Französisches Patent 477777 vom 30. Juni 1914. — Soc. Anon, d'Explosifs et des Produits Chimiques. — Gemäß dieser Erfindung werden zur Herstellung von Sprengstoffen als Kohlenstoffträger Salze von Mono- und Polysulfosäuren der Nitrophenole, allein oder in Mischung mit anderen Kohlenstoffträgern, verwendet. Als Sauerstoffträger dienen Natrium-, Kalium- und Ammoniumnitrat.

Britisches Patent 24352 vom 19. Dezember 1914. — Dynamit-A.-G. vorm. A Nobel u. Co.: Explosivstoffe. — Die Erfindung besteht darin, daß zur Herstellung von Explosivstoffen Salpetersäurester mehrwertiger Alkohole verwendet werden, welche gleichzeitig eine oder mehrere Pikrinsäuregruppen enthalten, wie z. B. Dinitroglyzerinpikrat oder Nitroglyzerindipikrat. — Diese Verbindungen werden erhalten durch Nitrieren von Phenolglyzerinestern.

Britisches Patent 15455 vom Jahre 1915. — J. W. Leitch in Huddersfield: Verfahren zur Behandlung von Abfallsäuren. — Die Abfallsäuren werden mit geeigneten Lösungsmitteln versetzt, um die darin verbliebenen Reste von Nitroverbindungen, welche bei der späteren Konzentration der Säuren störend wirken würden, in Lösung zu bringen. Die Lösungsmittel müssen, je nach der Natur der Nitroverbindung, welche mit Hilfe der Säure hergestellt wurde, verschieden sein. Hat man z. B. Nitrotoluole hergestellt, so verwendet man zweckmäßig Toluol als Lösungsmittel, während für Nitrobenzole Benzol benutzt werden kann. Das Gemisch der Säure mit dem Lösungsmittel wird eine Zeitlang gerührt und dann der Ruhe überlassen, wobei sich die Lösung der Nitroverbindungen aus der Säure abscheidet und dann leicht von dieser getrennt werden kann.

Kanadisches Patent 166035 vom 16. November 1915. — A. E. Vergé: Sprengstoff. — Ein Gemisch von Nitrotoluolen mit einem Gehalt von 45—85 Proz. m-Nitrotoluol wird nitriert, wobei flüssiges Dinitrotoluol erhalten wird. In dieser Flüssigkeit löst man Trinitrotoluol, fügt Nitroglyzerin hinzu, löst Nitrocellulose in dieser Mischung auf und setzt schließlich der so erhaltenen Gelatine einen Sauerstoffträger zu.

Amerikanisches Patent 1186065 vom 6. Juni 1916. — A. Aubert und S. A. G. Nauckhoff: Sprengtoff. — Um die Detonationsgeschwindigkeit von Sprenggelatine oder ähnlichen gelatinierten Sprengstoffen zu erhöhen, wird demselben Korkpulver einverleibt.

Amerikanisches Patent 1185830 vom 6. Juni 1916. — W. Runge: Initialzünder. — Die Ladung dieser Zünder besteht aus Trinitrotoluol oder einem anderen nicht direkt detonierenden Explosivstoff und einer darauf geschichteten, detonierenden Mischung von Bleiazid (70—95 Teile) mit Trinitrotoluol (5—30 Teile) und Gummiarabikum (0,02—04 Teile).

Amerikanisches Patent 1184316 vom 23. Febr. 1916. — W. H. Buell: Initialzündsatz. — Der Zündsatz besteht aus einer Mischung von 35 Teilen Natriumnitrid ($N_a N_3$), 30 Teilen Kaliumchlorat und 35 Teilen Antimonsulfid.

Amerikanisches Patent 1180704 vom 25. April 1916. — M. Dickert: Wasserdichte Hülsen aus Pappe o. dgl. für Gewehrpatronen. — Das Ausgangsmaterial wird zunächst mit Balata und dann mit Celluloseazetat überzogen und dann erhitzt, um die Balata weich zu machen und zu bewirken, daß sie die Poren des Materials besser ausfüllt.

Amerikanisches Patent 1189238 vom 4. Juli 1916. — R. Calvet: Initialzündsätze. — Zur Herstellung von Initialzündsätzen werden Gemische von Blei- oder Kupfersulfozyanaten, $Cu\,S_3\,C_3\,N_3$, $Pb\,(S_3\,C_3\,N_3)_2$, $Pb\,(S_2\,C_2\,N_3)$ u. dgl. mit Kaliumchlorat oder Kaliumperchlorat verwendet.

Amerikanisches Patent 1188245 vom 20. Juni 1916. — J. B. Bronstein u. E. E. Waller: Sprengstoffe aus Nitrostärke. — Der Sprengstoff besteht aus einem Gemisch von 26 bis 30 Teilen Nitrostärke, 5—8 Teilen Getreideabfällen, 0—5 Teilen Schwefel, 0,4—0,5 Teilen Paraffinöl, 58—65 Teilen Natriumnitrat und 1,5 Teilen kohlensaurem Kalk.

Amerikan. Patent 1188244 vom 20. Juni 1916. — J. B. Bronstein und C. E. Waller: Sprengstoff aus Nitrostärke. — 30—45 T. Nitrostärke, 10—30 T. Ammoniumnitrat, 2—10 T. Trinitrotoluol, 45 T. Barium- oder Natriumnitrat und 1—10 T. Schwefel werden mit etwa 2—3 T. Getreideabfälle oder ähnlichen Kohlenstoffträgern und event. 0,5—1,5 T. Kalziumcarbonat und Paraffinöl gemischt. Das Ammoniumnitrat wird vor der Mischung mit den anderen Bestandteilen mit dem Trinitrotoluol verschmolzen.

Gesetze und Verordnungen.

Vorschriften über die Gebarung mit dem Sprengstoffe „Chloratit." Nachtrag zur österr. Sprengmittelbetriebsordnung.

1. Chloratit unterliegt im allgemeinen den für das Schwarzpulver maßgebenden Vorschriften.

2. Chloratit ist an trockenen, nicht zu warmen Orten aufzubewahren und zwar von Zündmitteln getrennt.

3. Chloratit darf nur in Form von Patronen, die unversehrt sein müssen, verwendet werden. Es ist daher nicht gestattet, Patronen zu teilen oder — von der Manipulation des Adjustierens der Zündpatrone abgesehen — umzupacken. Die Patronen sind vor dem Gebrauche zu prüfen, ob sie nicht erhärtet sind. Ist dies der Fall, so müssen dieselben durch mäßiges Rollen zwischen den Händen gelockert werden. Patronen, die sich auf die angegebene Art nicht zur Gänze erweichen laseen, sind unbedingt vom Gebrauche auszuschließen.

4. Die Bohrlöcher sind genügend weit herzustellen, so daß das Einführen von Patronen leicht erfolgen kann. Dieselben sind vor dem Laden gut auszuräumen. Bei nassen Bohrlöchern ist insbesondere sorgfältig darauf zu achten, daß die Patronenhülse nicht beschädigt werde.

5. Das Verstreuen pulverförmigen Chloratits ist sorgfältigst zu vermeiden.

6. Zur Zündung dürfen nur trockene Sprengkapseln und zwar mindestens von der Stärke, welche in der jeder Sendung beigepackten Gebrauchsanweisung angegeben ist, verwendet werden.

7. Das Adjustieren der Zündpatrenen ist dem bei Dynamit gleich; der überstehende Rand der Patronenhülse ist einzudrehen und an die Zündschnur oder Zündleitung mit einem Bindfaden festzubinden.

8. Chloratitpatronen sind einzeln mit einem hölzernen, stumpfen Ladenstocke mit ruhigem Drucke in das Bohrloch einzuführen. Die Zündpatrone ist zuletzt aufzusetzen.

9. Verwendung von metallenen Ladestöcken ist unzulässig.

10. Der Besatz ist aus plastischen Letten, ohne Sand- oder Steinbeimengungen sorgfältig auszuführen und gut zusammenzudrücken. Verwendung von Kohlenklein, Bohrmehl usw. zum Besatze ist nicht gestattet.

11. Versager und nach dem Sprengen zurückgebliebene Schußbüchsen dürfen nie ausgebohrt werden, sondern sind durch neue in der Nähe angelegte Schüsse zu beseitigen. Das stehengebliebene Bohrloch darf durch das neue unter keinen Umständen verquert werden.

12. Die Sprengorte sind erst nach ausgiebiger Auswetterung zu betreten. Beim Verspüren von Ueblichkeiten infolge Einatmens der Explosionsgase sind die Betroffenen unverzüglich in den frischen Wetterzug zu entfernen.

Digitized by Google

13. Bei stärkeren Ladungen und tieferen Sprenglöchern ist besonders sorgfältig darauf zu achten, daß sowohl Chloratitpatronen, als auch die Sprengkapseln vollkommen trocken sind.

14. Das Berühren des Chloratits mit bloßen Körperteilen ist zu vermeiden, da dasselbe die feuchte, menschliche Haut wie eine Säure angreift und ätzt.

15. Die Ausführung der Sprengarbeit mit Chloratit obliegt ausschließlich den behördlich bestätigten Schußmännern.

16. Unbrauchbare Patronen oder verstreutes Chloratitpulver sind durch Wasser unschädlich zu machen, allenfalls in Holzgefäßen mit Wasser aufzulösen und dies nach fleißigem Umrühren auf freiem Felde auszuschütten.

Rechtsstreite.

Explosion einer Sprengstoff-Fabrik als Brandursache für eine andere Fabrik. Schadenersatzpflicht der Sprengstoff-Gesellschaft. Am 28. November 1906 ist in einer Sprengstoffabrik zu W. ein Brand ausgebrochen und zwar in dem sogen. Mischraum, der im Hauptbetriebsgebäude liegt. Der Nachtwächter der Fabrik entdeckte den Brand gegen 8 Uhr abends. 17 Minuten später erfolgte eine Explosion in dem Mischraum. Durch diese wurde ein 15 m entfernter Holzschuppen in Brand gesetzt, in dem große Mengen Rohstoffe für die Roburitbereitung lagerten, hauptsächlich Trinitrotoluol, Ammoniaksalpeter und Kalisalpeter. In diesem Schuppen ist dann 5/4 Stunden später, gegen 9 Uhr, eine zweite, und zwar sehr schwere Explosion erfolgt, die nicht nur zur Folge hatte, daß die ganze Roburitfabrik selbst niederbrannte, sondern auch eine Reihe von Nachbargebäuden in Brand setzte, darunter das Fabrikgebäude der Firma K. Die letztere verlangt mit der vorliegenden Klage Ersatz des ihr durch den Brand entstandenen Schadens von der Roburitgesellschaft. (Mehrere weitere Klagen seitens der übrigen geschädigten Nachbarn im Gesamtschadensbetrage von etwa 200 000 Mark schweben noch.) Die Klägerin K. macht geltend: die Fabrikleiter hätten die Explosionsgefahr erkennen und vermeiden müssen, sie hätten aber fahrlässigerweise Vorkehrungen dagegen unterlassen.

Während das Landgericht die Klage abwies, hat das Oberlandesgericht die Beklagte zum Schadenersatz verurteilt. Zur Begründung führt das Oberlandesgericht aus: Für die Entstehung des Brandes in dem Mischraum der beklagtischen Fabrik, der die späteren Explosionen zur Folge hatte, kommen die verschiedenartigsten Möglichkeiten in Betracht. Eine Aufklärung ist in dieser Beziehung nicht zu erzielen. — Bei einem größeren Brande ist immer die Nachbarschaft gefährdet, insbesondere durch Ueberfliegen von Funken. Es ist ferner ohne weiteres klar, daß ein Brand auch eine Explosion im Mischraum und dem darüberliegenden Kühlraum hervorrufen und daß solche Explosionen auch zu einer Zerstörung der in der Nachbarschaft befindlichen Gebäude führen konnte. Die Leitung der Fabrik der Beklagten mußte daher auf das Unterbleiben der Weiterverbreitung eines entstehenden Brandes bedacht sein. Es ist aber ein Verschulden der beklagtischen Fabrikleiter, daß sie nicht dafür gesorgt haben, daß ein Brand sogleich nach seiner Entstehung entdeckt wurde. Es war geboten, die Betriebsräume, insbesondere den Misch- und Kühlraum ständig zu überwachen. Eine ständige Ueberwachung hat aber hier nicht stattgefunden, da die Arbeitszeit um 6 Uhr abends beendet war, der Nachtwächter seinen Dienst aber erst um 8 Uhr antrat. Weiter liegt aber auch ein Verschulden der Fabrikleiter bezüglich des Uebergreifens des Brandes auf den Lagerschuppen und die Entstehung der zweiten Explosion vor. Die vernommenen Sachverständigen meinen, bei der geringen Entfernung des Lagerschuppens vom Betriebsgebäude und der Art der Lagerung der Rohstoffe dort habe sich wohl ein Sprengstoffchemiker sagen müssen, daß mit einem intensiveren Brand in dem Schuppen, nicht aber mit einer Explosion der dort lagernden Rohstoffe zu rechnen gewesen sei. Dieser Unterscheidung ist aber nicht zuzustimmen. Mag auch damals das Trinitotoluol allgemein für nicht explosionsgefährlich gehalten worden sein, so war es doch immerhin als möglich anzusehen, daß die bei einem Brande durch die Verbrennung erfolgende Vereinigung der einzelnen Rohstoffe eine Explosion nicht ausschloß. Eine ausreichende Sicherheit in dieser Beziehung hatte man nicht. Man kannte die Eigenschaften und Wirkungen der einzelnen Stoffe damals noch nicht genau. Daraus folgt aber, daß mit einer Explosion gerechnet werden mußte. Denn ein besonders intensiver Brand konnte auch zu einer Explosion führen. Deshalb hätten die einzelnen Rohstoffe nicht zusammen, wenn auch in getrennten Behältern, in den Schuppen gelagert werden dürfen, sondern sie mußten durch massive Mauern voneinander getrennt werden, um ihre Vermischung im Falle eines Brandes zu vermeiden und dadurch zu verhindern, daß die geschmolzenen Rohstoffe miteinander in Reaktion treten und dadurch explodieren konnten. Daß die damaligen Geschäftsführer der Beklagten die Sicherheitsmaßnahmen unterlassen haben, ist eine Verletzung der ihnen obliegenden Sorgfaltspflicht. Dadurch haben sie den Schaden der Klägerin verschuldet, für den die Beklagte somit einstehen muß. Das Reichsgericht hat dieses Urteil bestätigt und die von der Beklagten eingelegte Revision zurückgewiesen. (Nachdruck verboten.) (m)

Technische Notizen.

100 Jahre Militärtechnische Akademie. Zu Anfang dieses Monats waren 100 Jahre verflossen, seit dem die jetzt mit der Militärtechnischen Akademie in Charlottenburg, Hardenberg- und Fasanenstraßen-Ecke, verschmolzene frühere Vereinigte Artillerie- und Ingenieurschule eröffnet wurde. Die genannte Anstalt wurde am 4. November 1816 ein dem alten Gießhaus in Berlin errichtet; ihre Vorgängerinnen waren die Ingenieur-Akademie Potsdam und die Artillerie-Akademie in Berlin. Das alte Gießhaus erwies sich jedoch sehr bald als zu eng und bereits im Oktober 1823 wurde ein größeres Gebäude in Berlin Unter den Linden (jetzt zur Kriegsakademie gehörend) von der Artillerie- und Ingenieur-Schule bezogen. Aber auch dieses Gebäude reichte im Laufe der Zeit nicht mehr aus und so wurde Anfang der 70er Jahre auf dem vorzüglich geeigneten Gelände westlich des jetzigen Bahnhofs Zoologischer Garten-Charlottenburg ein Neubau errichtet, welcher im Herbst 1876 bezogen wurde. In den Jahren 1903—05 wurde das Gebäude durch Errichtung von Laboratorien für die inzwischen gegründete Militärtechnische Akademie nicht unwesentlich erweitert. 1905 wurde dann die Vereinigte Artillerie- und Ingenieur-Schule aus Zweckmäßigkeitsgründen durch A. K. O. mit der Militärtechnischen Akademie verschmolzen. Mit Rücksicht auf den Krieg wurde von einer Jubiläumsfeier am 4. November abgesehen. Anzunehmen ist, daß die Akademie nach dem Kriege noch eine weitere Ausdehnung erfahren wird, denn während dieses Krieges dürfte bewiesen sein, welch hoher Wert den auf der Mt. A. getriebenen militärtechnischen Wissenschaften beizumessen ist. Es hören daselbst Hunderte von Offizieren aller Waffengattungen, besonders aber der Feld- und Fußartillerie, des Ingenieur- und Pionierwesens und der Verkehrstruppen alle in Frage kommenden Vorlesungen, welche sowohl von Militärlehrern wie Zivillehrern gehalten werden. (m)

Der Wert der **Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie** und der darin vorgeschriebenen Warnungstafeln ist heute in den Sprengstoff usw.-Fabriken erheblich höher als in Friedenszeiten. Der vorgeschriebene Aushang in deutlich lesbarer Schrift hat deshalb jetzt doppelte Bedeutung. Am vorteilhaftesten sind dauerhafte Metallplakate, die den schlecht haftenden Papier- und Pappeplakaten gegenüber den Vorteil längerer Lebensdauer haben. Auch die Berufsgenossenschaft fördert den Aushang in dieser Form. Seit über 25 Jahren ist die Lieferung derartiger Aushänge das einzige Sondergebiet der Firma J. Ed. Wunderle in Mainz am Rhein. (m)

Wirtschaftliche Rundschau.

Neue Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft. Zu der Gründung der Espagit-Aktien-Gesellschaft vorm. Eiffeler Sprengstoffwerke Dr. Ing. Fr. Esser in Köln-Lindenthal mit einem Kapital von Mk. 8 500 000 ist zu berichten, daß mit der Erbaung der Werke in der Eiffel am Anfang des Jahres 1915 begonnen wurde. Auf Grund von erteilter Betriebserlaubnis umfasst die Herstellung Dynamit, handhabungssichere Sprengstoffe, Kollodiumwolle, Trinitrotoluol und ähnliche Körper, Preßkörper aus Pikrin und Munitionskörper. Das Gelände ist etwa 700 preußische Morgen groß und folgende Anlagen wurden darauf erbaut: Preßanlagen, Trinitro-Toluolfabriken mit Nebenanlagen, Munitionsfabriken mit Nebenanlagen (wie Werkstätten, Maschinen, Kesselhäuser und Bahnanlagen), ferner Wohnhäuser für Beamte und Arbeiter, Wasserversorgungswege und ähnliche Anlagen. Augenblicklich sind 1500 Arbeiter beschäftigt; man gedenkt, sie bald erheblich erhöhen zu können. In der eingereichten Eröffnungsbilanz sind die Grundstücke und Betriebserlaubnis mit Mk. 1 060 439 bewertet (davon die Betriebserlaubnis mit Mk. 500 000), sämtliche Gebäude mit Mk. 1 908 412, Dampfmaschinen, Kessel und elektrische Anlagen mit Mk., 643 600 Fabrikeneinrichtungen und Nitrierhäuser einschließlich der Heizungsanlagen usw. mit Mk 2 136 627 Eisenbahn- Gleis- und Wegeanlagen mit Mk. 362 318, Automobile und Fuhrpark mit Mk. 38 991, die Wasserleitung mit Mk. 95 675, Magazinlager mit Mk. 524 932. Rohstoffe mit Mk. 304 921, halbfertige Erzeugnisse mit Mk. 138 627, Wertpapiere mit Mk. 58 462, vorausbezahlte Prämien mit Mk. 29 716, Ausstände mit Mk. 727 449, vorausbezahlte Rechnungen mit Mk. 118 484, bar mit Mk. 3573 und das Bankguthaben mit 1 208 717 Mk. angegeben. Unter den Verbindlichkeiten erschienen außer dem Aktienkapital von Mk. 8 500 000 die Rückstellungen mit Mk. 257 957, Avale mit Mk. 28 000 und fremde Guthaben mit Mk. 439 371. Obgleich die ganze Anlage im Kriege unter sehr schwierigen Umständen erbaut worden ist, sind die Maschinen und Apparate, so betont man, fast alle ungefähr zu Friedenspreisen erworben worden. Alle Abteilungen des Werkes seien sehr stark beschäftigt. Bedeutende Aufträge lägen bis weit in das Jahr 1917 vor. In den verflossenen Monaten des laufenden Jahres sei bereits ein erheblicher Gewinn aus der Herstellung erzielt worden, welcher, sobald die im Bau begriffene Normalspurbahn in Kürze fertiggestellt sei, noch erheblich werde gesteigert werden, so daß, wenn nicht unvorhergesehene Ereignisse einträten, auf eine Dividene gerechnet werden könne, welche derjenigen entspreche, die von anderen

Digitized by Google

Werken gleicher Art bekannt sei. Die Anlagen und Werke seien mit mehr als Mk. 700 000 bei verschiedenen Versicherungs-Gesellschaften versichert. Die Aussichten seien als sehr günstig anzusprechen, da die Werke nach den neuzeitlichsten Verfahren erbaut seien. Die Leitung des neuen Unternehmens übernimmt Dr.-Ing. Friedrich Esser (Köln-Lindenthal). Beteiligt sind hauptsächlich rheinische und norddeutsche Großgewerbetreibende und Großunternehmer. Der Sitz der neuen Aktiengesellschaft ist Köln. (B)

Japanische Waffen- und Munitionserzeugung. Von Eugen Löwinger. Man liest fast täglich in den Zeitungen von den ganz bedeutenden Lieferungen, die Japan der russischen Regierung an Waffen und Munition besorgt. Bedenkt man, daß das aufstrebende Japan vor allem dafür sich einsetzt, selbst derartig gerüstet dazustehen, daß es allen Eventualitäten begegnen kann, so muß man sich sagen, daß während der Kriegsjahre die japanische Industrie es verstanden haben muß, ihre Organisation um ein ganz Gewaltiges gegenüber dem Friedensstand auszudehnen. Diese Annahme ist vollständig berechtigt. Sie ist bei dem kapitalarmen Japan nur so möglich gewesen, daß die japanische Regierung aus Staatsmitteln der privaten Initiative zur Hilfe gekommen ist. Es ist von der japanischen Regierung im Parlament unumwunden zugestanden worden, daß bedeutende Beträge beiseite gestellt worden sind, um privaten Unternehmungen die Möglichkeit zu geben, die Konjunktur auszunützen. In Friedenszeiten verfügt der japanische Staat über sechs Militär- und Marinearsenale, einer Geschützgießerei und einer großen Gewehr- und Geschoßfabrik, wozu noch einige Pulverfabriken kommen. Jetzt verfügt Japan über 45 größere Munitionsfabriken und mehreren hundert kleineren Werkstätten, die insbesondere der Geschoßdreherei gewidmet sind. Es ist ausschließlich Verdienst der japanischen Gewehrfabriken, wenn die Bewaffnung der russischen Armeen nach den furchtbaren Schlägen des ersten Kriegsjahres durchführbar gewesen ist. Nebst Gewehrlieferungen haben sich die Japaner besonders für die Versorgung mit leichten Feldgeschützen und 12zölligen Kanonen eingesetzt. Daß die Waffen- und Geschoßindustrie in Japan durch die ganz kolossalen Gewinne, die sie erzielt hat, auch technisch stark vorwärts gekommen ist, versteht sich von selbst. Die Herstellung von schweren Geschützen, insbesondere von Schiffsgeschützen, ist in stetem Fortschreiten. So sind bereits für den Dreadnought „Nagato" 15zöllige Geschütze im Lande selbst herausgebracht worden. Auch die Anfertigung von Torpedos und Torpedorohre werden in den Marinearsenalen besonders gepflegt. So z. B. in den Arsenalen in Kure und Kobe. — Eine neue Torpedofabrik ist soeben eröffnet worden, die in der Lage sein soll, nicht nur für den einheimischen Bedarf zu arbeiten, sondern die auch die Absicht hat, das Torpedoexportgeschäft zu betreiben. Man sieht also, daß die japanische Waffen- und Munitionsindustrie in höchster Blüte ist und daß sie sich in jeder Beziehung vom europäischen Einfluß frei zu machen bestrebt. Vorderhand ist der Abnehmer für alle diese Erzeugnisse in erster Reihe das russische Reich unter finanzieller Garantie Großbritanniens. (m)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Wer sich über den **reichen Inhalt** der früheren Jahrgänge der **Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen** unterrichten will, der verlange die Inhaltsverzeichnisse vom Jahrgang 2—10, welche zusammen zum Preise von M. 1.50 bei postfreier Zusendung abgegeben werden. ∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge

der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**

Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang	1906	50.— Mk.	(Nr. 10 fehlt)
„	1907	60.— „	(Nr. 4 u. 14 fehlen)
„	1908	40.— „	
„	1909/10	je 24.— „	
„	1911	30.— „	
„	1912/15	je 24.— „	

Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2

Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Temperatur- u. Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S.

Von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **C. Cranz** u. Prof. Dr. **R. Rothe.**

Mit 8 Abbildungen.

Preis 1.20 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bzw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Deutschland

Tatsachen und Ziffern

Eine statistische Herzstärkung von D. Trietsch.

Mit farbigen graphischen Darstellungen und einer Karte. — Preis Mk. 1.20.

44.—48. Tausend.

Die Schrift gibt ein herrliches Bild deutscher Leistungskraft.

In gedrängter Kürze und in einer höchst übersichtlichen Form, die durch farbige graphische Darstellungen weiter verdeutlicht ist, wird in einem reichlichen Dutzend kurzer Kapitel gezeigt, wie die drei Länder Deutschland, England und Frankreich sich auf den verschiedensten Gebieten zu einander verhalten. Die Endergebnisse sind verblüffend, sie zeigen uns klar die Gründe,

warum wir siegen werden!

Ein Buch zum Mutmachen.

J. F. Lehmanns Verlag in München SW. 2, Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Sonderdrucke

aus der **„Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen“**, welche für

Heer und Flotte

von besonderem Interesse sind:

Nr.
401. **Andersch, Handgranaten und Wurfladungen einst und jetzt.** Mit 42 Abbildungen . . . . . M. 2—
500. — Zwei interess. Turnsprengungen. Mit 12 Abb. 1907 M. —.60
504. — **Sprengvorschrift für Pioniere.** 1911 . . . . . M. —.50
513. **Bravetta,** Cav., Kapitän z. S., Ballistische Anwendung d. akustistisch. Erscheinungen b. fliegend. Geschoss. M. 12 Abb. 1907 M. —.80
517a. — Les cheddites. 1906 . . . . . M. —.60
519. — Eine neue Formel zur Berechnung der Derivation (Rechts- bezw. Linksabweichung) der Geschosse. Mit 3 Abb. 1911 M. —.60
522. **Burgsdorff,** Ueber die Berechnung einer **Visiertabelle** zum Schießen auf Luftballons. 1906 . . . . . M. —.60
528. **Cranz, Günther u. Külp,** Photogr. Aufn. von sehr rasch verlaufend. Vorgängen, insbes. von Schußvorgängen, mittels Vorderbeleucht. durch das Licht elektrischer Funken. Mit 28 Abb. 1914 M. —.60
530. **Demmel,** Neue Auslösvorrichtungen der Funkenübertragungen bei ballistisch-photographischen Aufnahmen. 1911 M. —.60
530a. **Dolleczek, Anton,** k. k. Oberst, Satzscheibenpulver. 1910. M. 1.50
530b. — **Entwicklung zum Einheitsgeschoss.** 1906. Mit 6 Bildern und Anlage . . . . . M. 1.—
536. **Exler,** Oberstltn., **Aenderungen der Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung bei Kriegsfeuerwaffen.** 1906 M. 1.—
544. **Feuchtinger,** Ing., Ein Beitrag zur Anlage und Explosion von Kammerminen. Mit 9 Abb. 1909 . . . . . M. —.80
546. **Goebel,** Major, Eine weitere Entwicklung zum Einheitsgeschoss. 1906 . . . . . M. —.60
547. — **Rauchentwickler.** Mit 7 Abb. 1907 . . . . . M. —.60
548. **Görbitz,** Ltnt. v., Das **Luftschiff** als Waffe u. als Ziel. 1908 M. —.60
551. **Gröpler,** Oberlt., Span. Explosivstoff- u. Waffenfabr. 1910 M. —.80
551a. — Bericht der spanischen Artillerie-Prüfungskommission über Patronen mit Spitzgeschossen u. Progressivpulver. 1910. M. 1.—
554. **Hagen,** Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck. Mit 51 Abb. 1912 . . . M. 5.—
556. **Hahn,** Ueber Gasdruckmessung. 1907 . . . . . M. —.60
557. — **Ueber Flugzeitenmessung.** 1907 . . . . . M. —.60
558. — Ueber die Messtrommel mit Spiralnut als Uebertragungsprinzip zur sicheren Ablesung kleiner Größen. 1906 . . M. —.60
560. **Haenig, Unterseeminen und ihre Wirkungen.** Mit 7 Abb. M. 1.—
561. **Hansen,** Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse des Schießwollpulvers. 1911 . . . . . M. —.50
563. **Hd.,** Die Entwicklung z. Einheitsgeschoß. M. 6 Abb. 1906 M. —.80
564. **Herz,** Knallquecksilberfreie Zündsätze. 1912 . . . . M. —.50
565. **Heydenreich,** Oberstltnt., Die Fortpflanzung der Entzündung bei Geschützladungen. 1906 . . . . . M. —.50
567. — **Die Ballistik des Gewehres** im Vergleich zu der des Geschützes. 1907 . . . . . M. —.80
570. — Eine neue Form der Stauchvorrichtung zum Messen der Gasdrücke am geschäfteten Gewehr. 1908 . . . . . M. —.50
570b. — Ueber die Zulässigkeit der Winckler'schen Formeln zur Berechnung der Wandstärke an Geschützrohren und Gewehrläufen. 1908 . . . . . M. —.80
575. **Krogh,** Hptm., Die Mitnahme und **Verwendung von Explosiv-Geschossen und -Stoffen in Luftkriegsschiffen** vom technischen und völkerrechtlichen Standpunkt aus. 1907 M. —.60
577. **Kullgren,** Dr., Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit auf den Feuchtigkeitsgehalt u. d. Verbrennungsgeschwindigkeit des Schwarzpulvers. 1911 . . . M. —.60
580. **Lauer,** von, Generalmajor, **Dynamoelektrische Glühzündung und Reibungselektrische Funkenzündung bei Minensprengungen.** Mit 10 Abb. 1906 . . . . . M. —.80
582. — Patroniermaschinen von N. Ceipek. Mit 8 Abbild. 1907 M. —.50
584. **Lelen,** Oberstltn., Die Annahme eines Selbstlade-Infanteriegewehres. 1911 . . . . . M. —.80
585. **Lheure,** Ueber die Haltbarkeit der B-Pulver. 1910 . M. 1.20
586. **Lindner,** Dipl.-Ing.. Ueber **elektrische Minenzündung,** namentlich mit Bezug auf Seeminen. 1907 . . . . . M. —.60
587a. **Manufacture Liégoise** d'Armes à feu, Les cartouches Mangon à diaphragme de Sécurité. 1906 . . . . . M. —.60
588. **Maretsch, Rückstoßmessungen.** 1906 . . . . . M. —.60
589. — Hohlladungen für Schrotpatronen. Mit 4 Abb. 1906 M. —.60
590a. — Gewehrprüfungsstationen und über Einfluß auf die Gewehr-Industrie. 1909 . . . . . M. —.60
590d. — Selbstlade-Infanterie-Gewehre. 1913 . . . . . M. —.60
596. **Maretsch, Die Entwicklung des Flugzeitenmessers Le Boulengé.** Mit 12 Abb. 1912 . . . . . M. —.80
597. — Gasdruck u. Fluggeschwindigkeiten. Mit 2 Abb 1912 M. —.60
599. **Mayr,** Ammonpulver als Triebmittel. 1907 . . . . M. —.50
600. — **Panzergranaten.** 1907 . . . . . M. —.60
601. **Moedebeck,** Obstlt., **Das Kriegsluftschiff als Waffe.** 1909 M. —.60

Nr.
607. **Neumann,** Ing., Ladeanordnung der Munition für **Steilbahngeschütze** (insbes. Feldhaubitzen). Mit 33 Abb. 1911 M. 1.60
608. — Auf dem Wege zum Einheitsgeschoss. Mit 42 Abb. 1911 M. 3.—
609. — Schutz d. Brennzünder geg. Feuchtigk. Mit 45 Abb. 1911 M. 1.60
615. — **Das Be- und Anschießen der Mausergewehre.** Mit 4 Abb. 1913 . . . . . M. —.80
616. — Was ist ein Treibmittel? 1913 . . . . . M. —.80
617. **Novak,** Zünder für Landminen im Gebrauch beim öster.-ungar. Heere. Mit 18 Abb. 1908 . . . . . M. —.60
618. **Oefele,** Hptm., **Französische Infanteriegeschosse.** 1913 M. —.50
618a. — **Die Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten. 1914** M. 1.—
620. **Patterson,** Beständigkeitsprüfung von rauchschwachen Pulvern. 1910 . . . . . M. —.60
622. **Pihera,** Prof., Experimentelle Bestimmung der inneren ballistischen Daten eines Geschosses als Funktion des Geschossweges. Mit 7 Abb. 1913 . . . . . M. — 60
627. **Preuss,** Apparat zur Bestimmung des Rückstossmomentes bei Gewehren. Mit 3 Abb. 1906 . . . . . M. —.50
631. **Richter,** Eine neue militärische Waffe. **(Handgranate.)** Mit 6 Abb. 1908 . . . . . M. —.60
634. **Rohne,** Generalltnt., Der Einfluss der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie. 1906 . . . . . M. —.80
635. — **Die Steigerung der Wirkung der Gewehre** als Folge der Fortschritte in der Explosivstoff-Fabrikation. 1906 M. —.80
641. **Scharr,** Obstltnt., Eine Eisensprengung m. Bohrladungen. M. —.60
645. **Schatte,** Hptm., Ueber eine Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken bei der Photographie fliegender Geschosse. Mit 16 Abb. 1911 . . . . . M. —.60
648. **Schilderman,** Oberltnt., Versuche mit flammlosem Pulver in den Niederlanden. 1913 . . . . . M. —.50
649. **Schmalz,** Panzerschiessvers. in Belg. M. 2 Abb. 1911 M. —.60
652. **Schwartz,** von, Oberltnt., Kriegstechnische Eindrücke und Beobachtungen aus dem russisch-japanischen Kriege. 1907 M. —.50
653. **Schwimming,** Dr., **Die Anwendung der Funkenphotographie in der Waffentechnik.** Mit 26 Abb. 1909 . . . M. —.60
655. **Silberrad** und **Farmer,** Die allmähliche Zersetzung der Schiesswolle beim Lagern. 1907 . . . . . M. —.60
656. **Siwy,** Ing., Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die innere Ballistik. Mit 19 Abb. . . . . M. 1.—
657. — Ueber Berechnung und Konstruktion von Geschützen. Mit 5 Abb. 1907 . . . . . M. —.60
658. — **Die Abnutzung der Geschütze und deren Ursachen.** Mit 13 Abb. 1908 . . . . . M. —.80
661. **Tilschkert,** Generalmajor, **Brandgeschosse** in flacher Flugbahn, die Brände und Explosionen auch in den untersten Räumen der Panzerschiffe hervorrufen. 1911 . . . . . M. —.50
662. **Tytow,** Ueber die **Abkühlung der Pulvermagazine auf Kriegsschiffen.** Mit 5 Abb. 1911 . . . . . M. —.60
663. **Uschold,** Ltnt., Das Druckverhältnis u. seine Bedeutung für die innere Ballistik u. d. Rohraufbau einer Waffe. Mit 3 Abb. 1907 M. —.80
664. **Utescher,** Dr., Analyse v. Knallquecksilberzündsätzen. 1911 M. —.50
664a. — Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen. Mit 12 Abbildungen. 1914 . . . . M. 1.20
666. **Vieille,** Einwirkung nitroser Gase auf die Pulver B. 1911 M. 1.—
668. — Ueber die trockene Denitrierung der Pulver B unter dem Einfluss erhöhter Temperaturen. Bedeutung der vorgeschriebenen Erhitzungsproben. 1911 . . . . . M. —.60
669. **Wachtel,** Hptm., Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen. Mit 14 Abb. 1906 M. —.60
670. — Die Ladungsberechnung für feldmässige Holz- und Eisensprengungen mit brisanten Sprengstoffen. Mit 11 Abb. 1906 M. —.60
672. — **Feldmässige Zündmittel.** Mit 14 Abb. 1907 . . M. 1.40
674. **Waldmann,** Hptm., **Sprengung eisern. Brücken.** M. 4 Abb. M. —.60
676. **Wernicke,** Oberltnt., Versuche über Beziehungen von Auftreffgeschwindigkeit und Eindringungstiefe moderner Infanteriegeschosse. Mit 9 Abb. 1910 . . . . . M. —.60
678. **Wolff,** Prof. Dr., Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Patronenhülsen. 1906 . . M. —.60
679. — Ueber die **Geschossgeschwindigkeit** nahe vor der Gewehrmündung. 1906 . . . . . M. —.80
680. — Ueber die Höhe des normalen Gasdrucks einer Beschusspatrone zur Prüfung von Gewehrläufen. 1906 . . M. —.60
681. — Ueber einen **Gewehrrücklaufmesser.** 1907 . . . M. 1.20
682. **Zagajewski,** Oberltnt., Sprengung von Eisenbeton-Konstruktionen. 1914 . . . . . M. —.50
683. **Zschokke,** Oberltnt., **Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft.** 1906 . . . . . M. —.60

Von den vorgenannten Sonderdrucken sind nur wenige Stücke auf Lager. — **Bei Bestellung genügt die Angabe „Sonderdruck“ und die Nummer des Sonderabdrucks.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Digitized by Google

JG. ORTMANN'S NACHFOLGER

Fabriken: Ortmann N.-Oe. **Zentrale: Wien XX/2.**

Modernste leistungsfähigste Anlage für

Nitrierwolle sowie gebleichte Baumwolle

für alle technischen Zwecke.

Wichtige Spezialqualitäten.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Nur M. 1,50

kostet der waschbare „Philos"

Lungenschutz, Mod. 1913.

Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.

Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!

Centralbureau technischer Neuheiten

PH. BURGER

Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten i. Westf.

liefert

Pulverkannen

aus Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Bindfaden und Kordel

aus Hanf und Ersatzstoffen.

Eugen Schlösser

Remscheid, Postfach 17.

Werksteinmaterial

für Konzentrationsapparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme sowie für Filtriersteine, Beiztröge, Wannen usw. in säurefestem Hartgestein.

Bachem & Comp., Königswinter a. Rhein.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse

für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien

fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
• • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • •
• • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • •
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
• • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • •
• • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • •
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
• Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil •
• • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Digitized by Google

Signierstempel u. Farben für Granaten, Kisten, Fässer, Säcke, Eisenteile usw., Stahl- und Brenn-Stempel etc. liefert prompt in bester Ausführung
Richard Berckhan, Hamburg 24 H
Fabrik für Signier-Apparate. Gegr. 1896

Lagerkessel, Reservoire, Eisenfässer, Dampfkessel,
neu und gebraucht
liefert billigst
Arthur Loewenstein, Berlin,
Martin Lutherstr. 86,
Telephon Amt Nollendorff 3799.

Größere Menge Zünderteile für Automatenarbeit
zu K. Z. 11 Gr., wie R 13, 14, 17, 24, 31, 48, 52, 53, 55, 58 und 61 zu kaufen gesucht. Angebote erbitten durch Eilboten
Henschel & Sohn
Lokomotiv-Fabrik, **Cassel.**

Gummi-Handschuhe Fingerlinge
Dresdner Gummiw. Manufakt.
Dresden-A. 24.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

Alte Kesselwaggons
sowie sonstige alte normalspurige **Fahrzeuge,** auch wenn nicht mehr laufähig, werden zu guten Preisen jederzeit angekauft.
Otto Lohfing, Beuel-Bonn.

Pyrotechniker,
nur erstklassige Kraft, welcher besonders mit der Herstellung von Leucht- u. Signalmitteln fürs Heer bestens vertraut ist u. seine Fähigkeiten einwandfrei nachweisen kann, zur Anlernung u. Beaufsichtigung eines größeren Personals als **Meister** für sofort gesucht. Forderung, Lebenslauf u. Zeugnisabschriften erbeten an **Hammer Munitionswerk Wallendorf S. M.**

Laborant
zuverlässiger Analytiker mit längerer Praxis wird
gesucht.
Bewerbungen mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen sind zu richten an die
Fürstlich Plessische Miedziankitfabrik
Mittel-Lazisk (Ob.-Schl.).

Eisenkörbe
jeder Art und Größe mit und ohne
Glasballons.
Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Eiselt, Zittau, Lausitz.

Holzmehl
aus **getrocknetem Hartholz.** sowie **Weichholzmehl** in allen Sortierungen, empfiehlt **L. Zinsser,** Holzmehlfabrik, **Murr** (Wttbg.).

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Wer liefert
geschälte oder ungeschälte
Erlenkohle
zur Schwarzpulverfabrikation?
Offerten an
Vereinigte Pulverfabriken,
Rosenheim-Parsberg
Franz Winterhoffer, Stephanskirchen (Bayern).

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.
Berlin W. 9
liefert aus fünf Fabriken:

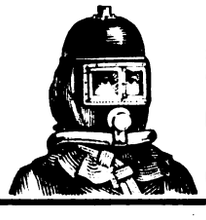
Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)
Coswig i. Anh.
Sythen b. Haltern i. W.
Sinsen i. W.
Urdorf Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).
Trinitrotoluol (Tutol) } lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch) für **Granatfüllung, Minen** und **Pioniermunition.**
Pikrinsäure }
Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**
Sprengstoffe und Zündrequisiten
für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

J. F. Lehmanns Verlag in München S. W. 2

Einbanddecke
für den XI. Jahrgang (1916) der
Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen
Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist
Mk. 2.—
Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.
Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.
Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate „Original König"



mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.
Internat. Hygiene-Ausstellung Dresden
Goldene Medaille!
C. B. König, Altona (Elbe).

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

LADENBURG-MANNHEIM

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate zur**

Schiesswollfabrikation.

Neue verbesserte Propellerholländer, Schiesswoll-Kochgefässe eigenen Systems, Mischanlagen, Entwässerungs- u. Sortieranlagen, Ausarbeitungs- und Schwemmanlagen etc. ■ Herstellung der Betonarbeiten durch eigene Spezialzementeure.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen.

Magnesit

gebrannt und ff. gemahlen,

Chlormagnesium

zu niedrigen Preisen. Jedes Quantum lieferbar.

Werner Rosenberg, Leipzig-Lindenau,
chem Produkte
Tel. 33 327. Tel.-Adresse: Were.

Papierhülsen

und alle anderen

Artikel aus Papier

liefert billigst für alle Zwecke

Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Säurebeständigen Spezialguß

bis zu einem Stückgewicht von 15000 kg
für die **chemische** und **Sprengstoff**-Industrie
liefert

Julius Römheld, Mainz.

Pressspan u. Hartpappen

aller Art für Zieh- und Stanzartikel liefern

Pressspanfabrik Untersachsenfeld A.-G. vorm. M. Hellinger
Neuwelt I. Sa.

Für eine Pulverfabrik

gut erhalten, gesucht:

Patronenpresse

Rüttelsieb

mögl. Eisen, Leist. 200 kg stündl.

Kollergänge Eisen

rotierende Läufer je etwa 5500 kg etwa 1500×470 mm.

Angebote mit näherer Beschreibung und äußersten Preisen an
Erich Burberg, Berlin-Lichterfelde-W.
Viktoriastr. 5a.

Bindfadenersatz mit Hanfeinlage.
Kordelersatz in allen Stärken u. Aufmachungen.
Fäden i. jed. Preisl. v. M. 1.80 p. kg an.
Fabrikniederlage:
S. Nachum, Hamburg
Bundesstr. 8. Gr. I, 8239.
Lieferant f. Dynamitfabriken.

Granatfarben

in allen Tönen
liefern

M. Frank & Co.
Mannheim.
Tel. 1907. T. A. Farbenfrank.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.

Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

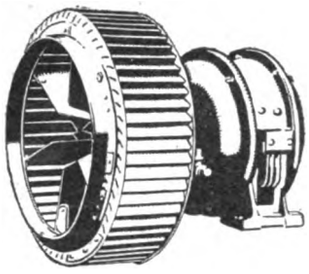
Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Digitized by Google

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.

Centrifugal-Ventilatoren



für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

Lüftungs-Anlagen. **Prima Referenzen**

Naphthalin

in allen Formen (Kugeln, Schuppen, Pulver, Kristallen), können wir in grossen Posten (nicht unter 5000 kg) preiswert liefern.

Freibleibend.

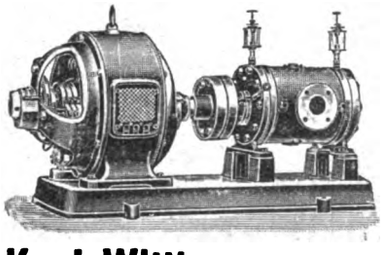
Verbraucher für Heereslieferungen erhalten entsprechenden Preisnachlass.

Uran-Gesellschaft für chemische und metallurgische Produkte
Berlin NW. 7, Dorotheenstrasse 53.

D. R. Patente **Auslandspatente** **Weitere Patente angem.**

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, Zell i. W. (Baden)

25 Trocken-Anlagen

lieferte während des Krieges für

Sprengstoff- und Pulverfabriken

Maschinenfabrik Petry & Hecking, G. m. b. H.,
Dortmund.

Granatfarben

streichfertig, prima Qualität, liefert preiswert
Otto Sandkuhl, Dresden-A., Josephinenstraße 5.

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen **Gegründet 1859.** **Revisionen**

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Rädsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

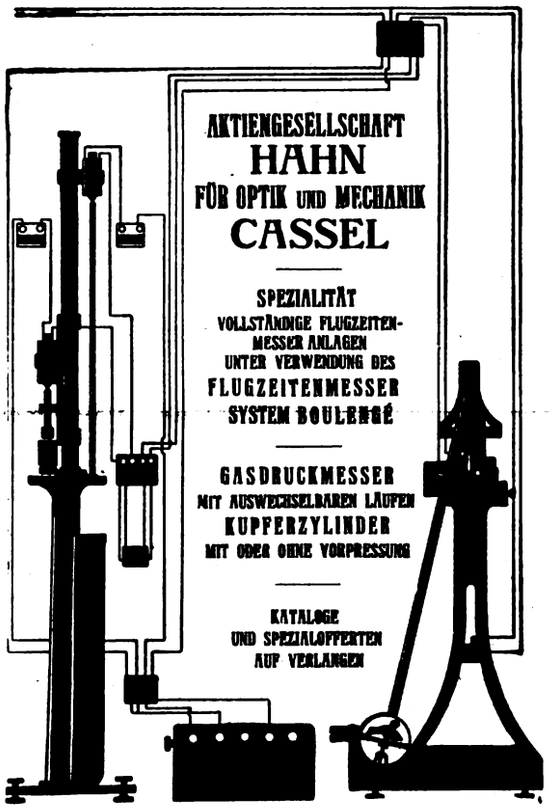
Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

„Rauchlos" „D. S. R."

hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.



Dampfkessel moderner Systeme

besonders

Wasserkammer- und Steilrohrkessel
(bis 600 qm Heizfläche ausgeführt)

Apparate u. Behälter aller Art

für die Schieß- u. Sprengstoffindustrie

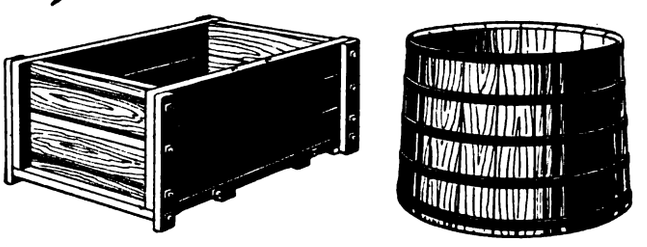
empfiehlt als leistungsfähiges und modern eingerichtetes Werk mit über 40 jähriger Praxis bei schnellster Lieferung

Walther & Cie. Aktien-Gesellschaft

Köln-Dellbrück.

Erste Empfehlungen. | Gegründet 1873.

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 17 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. --- Fachmännische Beratung.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem

Ingenieur — Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	50-100000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kaliumnitrat

Rein-Naphtalin

in allen Formen, besonders aber in Kugeln, liefert in großen Mengen bei regelmäßigen Bezügen an Sprengstoff-Fabriken zum direkten Verbrauch für Heereszwecke zu mäßigen Preisen

Theodor Bayer, Berlin SW. 68

Friedrichstraße 207.

Telegr.-Adr.: **Anorgan.** Telephon: **Moritzplatz 9154.**

Russ

zu Schieß- und Sprengstoffzwecken

sowie

fertige Sprengpatronen

zum Schießen mit flüssiger Luft

liefert

Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.

Duisburg-Meiderich.

50% Oel-Ersparnis

erreicht man durch 1-2% Zusatz von

„KOLLAG"

zum Schmieröl

E. de Haën

Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.

Seelze bei Hannover

Digitized by Google

Sofort lieferbar

Lagerkessel

für Benzin, Petroleum und sonstige Flüssigkeiten

von 40 cbm Inhalt.

Rhein. Dampfkessel- u. Maschinenfabrik Büttner

G. m. b. H., Uerdingen a. Rhein.

Wir bauen nach **langjährigen** Erfahrungen unter **Garantie** für Ausbeute und Qualität

Rohglycerin-Gewinnungsanlagen

für Unterlauge und Glycerinwässer

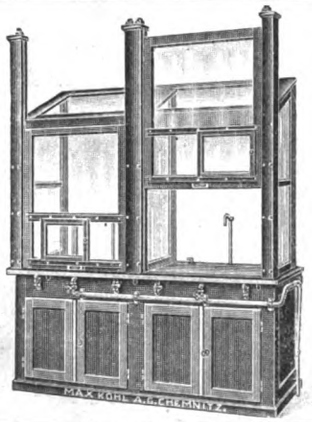
Glycerin - Destillations - Anlagen

für Dynamitglycerin und chem. reine Ware

Chem. Laboratorium und **Eigene Versuchsanlage**

Referenzenliste und Zeugnisse zu Diensten

FELD & VORSTMAN, G.m.b.H., BENDORF a. Rh.



Einrichtungen chem. Laboratorien

liefert rasch, preiswert und gut

Max Kohl A.-G.,

Chemnitz i. S.

Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken

Abzugsschränke aus Eisen oder Holz

Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten

Voranschläge kostenfrei

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Munitionskisten

sowie alle sonstigen Holzfabrikate

Fr. Maret, G. m. b. H., Saarbrücken 2

Holzhandlung. Fabrik für Holzbearbeitung.

Fernsprecher 185 und 111.

3 Melangeure mit Granitläufern, ca. 600×380 mm.

3 kleine Kollergänge mit Granitsteinen, ca. 450×200.

4 Kollergänge mit eisernen Läufern, ca. 10000.

1 Excelsiormühle, 600 mm Durchm.

Zylinder- und Sichtmaschinen, Walzenstühle

in großer Auswahl.

H. Schlüter & Co.

Mühlsteinfabrik

Magdeburg-Neustadt.

Gesucht

zu sofortigem Eintritt energischer

Chemiker

f. Laboratorium u. Betrieb.

Offerten mit Angabe des Gehalts, curriculum vitae erbeten an

Sprengstoffabrik Pniowitz G. m. b. H.,

Post Friedrichshütte, O.-S.

Kesselwagen

zur Beförderung von **Schwefelsäure,** nach den Vorschriften des Deutschen Staatsbahnwagen-Verbandes gebaut, hat abzugeben

Sächsische Waggonfabrik in Werdau.

Für Füllstationen!

Vorschriftsmässig präparierte

Pappdichtungsringe

für Granaten, Minen etc.

Boetticher & Co., G. m. b. H.

Neuss (Rhein 9.

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate

mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen

für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Wichtig für Luftverflüssigungsanlagen

Apparate zur Bestimmung des Sauerstoffs in flüssiger Luft D. R. P. a.

Unmittelbares Ablesen in % Sauerstoff. Meßdauer eine halbe Minute.

Sauerstoffregistrierapparate

Glänzend bewährt und begutachtet.

Jos. Heinz Reineke, Physikalisches Laboratorium, **Weitmar** bei Bochum.

Holzpflaster

imprägniert und nicht imprägniert, fix und fertig verlegt, liefert als langjährige Spezialität

Emil Köllner-Wilhelm-Roloff-Werke m. b. H., Leipzig.

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.

Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.

Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E.

Sprengstoffe für militärische u. gewerbliche Zwecke

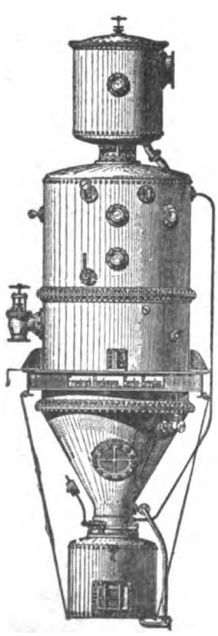
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen,
für Granaten, Torpedos und Minen.
Füllungen für Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit.
Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Friedrich Heckmann

Berlin, S.O.16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



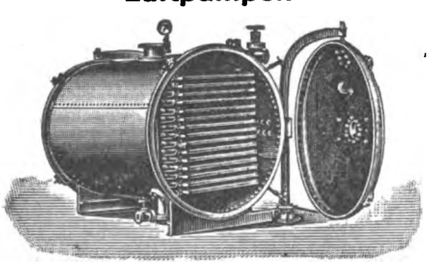
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Abfall-schwefelsäure

mindestens 50° Bé. in monatlichen Posten von ca. 30 tons, lieferbar im Kesselwagen der Verkäufer,

kaufe ich laufend.

Theodor Bayer, Berlin SW. 68

Friedrichstraße 207.

Telegr.-Adr.: **Anorgan.** Telephon: **Moritzplatz 9154.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 24. 2. Dezemberheft 1916. 11. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Die mechanische Einstellung der verschiedenen Einflüsse, welche die Schußweite ändern, an Entfernungsteilungen von Schiffsgeschützen.

Von Reg.-Baumeister Walther in Berlin.

Auf die Schußweite wirken die Einflüsse, die von der Beschaffenheit und dem Zustand des Pulvers, der Abnutzung des Rohres, der Luftdichte, dem Wind und endlich von der Bewegung von Ziel und Geschütz zueinander herrühren.

Zwischen den einzelnen Pulverlieferungen bestehen bereits geringe Unterschiede, die zwar ein gewisses Maß nicht überschreiten dürfen, wenn das Pulver abnahmefähig sein soll, die aber immerhin die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses gleichmäßig etwas ändern, wobei von der üblichen Streuung innerhalb ein und derselben Lieferung abgesehen wird. Dazu können chemische Aenderungen des Pulvers treten, die z. B. bei langer Lagerung durch Verflüchtigung des Gelatinierungsmittels hervorgerufen werden, wodurch das Pulver schneller verbrennbar und infolgedessen die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses gesteigert wird. In gleicher Weise wird mit Erhöhung der Lagertemperatur des Pulvers die Verbrennungszeit verkürzt und dementsprechend die Geschoßgeschwindigkeit erhöht, während im Gegensatz hierzu der Feuchtigkeitsgehalt des Pulvers ein langsames Verbrennen und demzufolge ein Verkleinern der Geschoßgeschwindigkeit bewirkt. Alle diese Einflüsse sind daher zu berücksichtigen und getrennt für sich in Rechnung zu bringen.

Außer vom Pulver hängt dann noch die Geschoßanfangsgeschwindigkeit vom Zustand des Geschützrohres ab. Wenn es noch wenig gebraucht ist, stimmt es zwar in seinen inneren Abmessungen genügend genau mit den anderen derselben Geschützart überein, so daß keine wesentlich verschiedenen Geschoßgeschwindigkeiten zwischen den einzelnen Rohren auftreten. Während des Gebrauches ändert sich aber nach einer bestimmten Anzahl von Schüssen das Rohr von Schuß zu Schuß, denn die Ausbrennungen verursachen einerseits eine Vergrößerung des Ladungsraumes und des Rohrdurchmessers, so daß hierdurch bereits der Pulvergasdruck sinkt, anderseits lassen sie Furchen entstehen, durch die die Pulvergase ungenutzt an dem Geschoß vorbei entweichen. Beide Umstände wirken also auf eine Verkleinerung der Geschoßgeschwindigkeit hin.

Geschoßgeschwindigkeit und Schußweite stehen nun miteinander im luftleeren Raum nach der Formel in Beziehung:

$$a = \frac{c^2 \cdot \sin 2\alpha}{g},$$

wo c die Anfangsgeschwindigkeit, α den Schußwinkel und g die Erdbeschleunigung bedeutet. Der Sinus nimmt bei kleineren Werten, die für Flachbahngeschütze allein in Frage kommen, ungefähr geradlinig mit dem Winkel zu, so daß sich hiernach bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 850 m für die Schußwinkel von 1—7° in der Zusammenstellung A die zugehörigen Reihen a und b ergeben.

Zusammenstellung A.

a	b	c	d	e	f
1°	2 570	2270	785	830	990
2°	5 140	4100	1420	1635	1790
3°	7 710	5610	1940	2335	2445
4°	10 280	6860	2370	2990	2990
5°	12 850	7925	2740	3590	3455
6°	15 420	8840	3060	4130	3860
7°	17 990	9655	3340	4645	4212

In Wirklichkeit werden aber infolge des Luftwiderstandes andere Schußweiten erreicht, die praktisch erschossen werden und in der Reihe c angegeben sein sollen.

Aendert sich nun die Geschwindigkeit von c auf c_1, so wird im luftleeren Raum die Schußweite $a_1 = a \cdot \frac{c_1^2}{c^2}$. Für beispielsweise $c_1 = 500$ m wird mithin

$$a_1 = a \cdot \frac{500^2}{850^2} = a \cdot 0{,}346.$$

Dasselbe Verhältnis kann als erste Annäherung auch bei Berücksichtigung des Luftwiderstandes angenommen werden. Um also von der Geschwindigkeit von 850 m auf die von 500 m zu schließen, werden in der Zusammenstellung die Werte der wirklich erreichten Schußweiten der Reihe c mit 0,346 multipliziert, wodurch die Werte der Reihe d erhalten werden. Hierdurch kommt zur Geltung, daß die Schußweiten sich wie die Quadrate der Geschwindigkeiten ändern. Es wird aber der Einfluß des Luftwiderstandes, wie er sich für 850 m Geschoßanfangsgeschwindigkeit bemerkbar macht, in derselben Weise auch für 500 m übertragen. Dies ist nicht zutreffend und bringt von der Wirklichkeit erheblich abweichende Werte. Die letzteren sind in der Reihe e für 500 m Geschwindigkeit angegeben, wie sie praktisch erschossen sind. Die Werte der Reihe e sind durchweg größer als die der Reihe d, da eben die verminderte Geschwindigkeit eine Verringerung des Luftwiderstandes mit sich bringt. Eine weitere Annäherung an die Wirklichkeit läßt sich also mit den Werten der Reihe d dadurch erreichen, daß sie sämtlich mit einer Zahl multipliziert werden, und als diese ist das Verhältnis der

Digitized by Google

Schußweiten bei dem mittleren Schußwinkel 4° von $\frac{2990}{2370}$ genommen. Die Werte der Reihe f sind dementsprechend erhalten; bei 4° stimmt die errechnete Weite mit der wirklichen überein, je weiter sich die Werte von 4° entfernen, desto größer werden die Unterschiede.

Die Mantissen der Logarithmen der wirklichen Schußweiten der Reihe c für 850 m und der angenäherten, errechneten der Reihe f für 500 m sind dann in der Zusammenstellung B in den Reihen g und h angegeben; die Reihen i und k enthalten nur zum Auftragen nach Art eines Rechenschiebers geeignete Werte, die beispielsweise sich durch Multiplikation mit $\frac{1}{3{,}3}$ ergeben. Der Unterschied zwischen den Reihen i und k ist in der Reihe l angegeben und ist für alle Schußwinkel der gleiche, weil eben die Werte der Reihe f durch Multiplikation aus denen der Reihe c hervorgegangen sind.

Zusammenstellung B.

	g	h	i	k	l
1°	356	— 4	108	— 1	109
2°	613	253	186	77	109
3°	749	388	227	118	109
4°	836	476	253	144	109
5°	899	538	272	163	109
6°	946	587	287	178	109
7°	985	624	298	189	109

Würden also die Entfernungen bei den einzelnen Schußwinkeln in logarithmischer Teilung aufgetragen, so würde eine Verstellung der Ablesemarke der Aenderung der Schußweite bei Aenderung der Geschoßanfangsgeschwindigkeit Rechnung tragen, wobei allerdings bei dem großen Sprung von 850 auf 500 m und einer dementsprechenden Verschiebung der Marke um 109 mm statt der richtigen Werte der Reihe e nur die angenäherten der Reihe f erhalten würden. Die Marke würde dann bei einer anderen Geschwindigkeit entsprechend mehr oder weniger verstellt, wobei naturgemäß die Annäherung an die Wirklichkeit um so größer wird, je weniger die neue Geschwindigkeit von der zugrundegelegten von 850 m abweicht.

Man kann aber auch noch eine größere Annäherung erzielen, indem man die Schußweiten nicht streng nach logarithmischer Einteilung aufträgt. In der Zusammenstellung C sei die Teilung der Reihen i und k für die Schußweiten der Reihen c und f fortlaufend in der Reihe n wiederholt, während die Reihe m die Schußweite angibt. Die Werte, die sich hierbei für die wirklichen Schußweiten der Reihen c und e ergeben, sind in der Reihe o für die Entfernungen und in der Reihe p für die Teilungen aufgeführt. Bei der letzteren weichen nunmehr die Unterschiede für zusammengehörige Entfernungen bei demselben Schußwinkel voneinander ab.

Zusammenstellung C.

m	n	o	p	v
990	—1	830	—25	5
1790	77	1635	65	77
2270	108	2270	108	114
2445	118	2335	112	117
2990	144	2990	144	147
3455	163	3590	168	169
3860	178	4100	186	186
4100	186	4130	187	187
4212	189	4645	202	202
5610	227	5610	227	226
6860	253	6860	253	256
7925	272	7925	272	279
8840	287	8840	287	296
9655	298	6955	298	311

Zusammenstellung D.

	q	r	s	t	u
1°	2270	830	108	—25	133
2°	4100	1635	186	65	121
3°	5610	2335	227	112	115
4°	6860	2990	253	144	109
5°	7925	3590	272	168	104
6°	8840	4130	287	187	100
7°	9655	4645	298	202	96

Wie sehr sie abweichen, ist in der Zusammenstellung D angegeben, in der q und r die wirklichen Schußweiten und s und t die zugehörigen Teilungen angeben, während unter u die Unterschiede aufgeführt sind. Als mittlerer Unterschied kann 109 angenommen werden. Bei den kleineren Schußweiten weichen dann zwar die Werte mehr ab als bei den großen, dies spielt aber keine Rolle, weil die großen Schußweiten mehr in Frage kommen und daher einen größeren Anspruch auf Genauigkeit haben. Wird nun in der Zusammenstellung C eine mittlere Entfernung der wirklichen Schußweiten unter o als Ausgangspunkt festgelegt, z. B. 4100 m, so ist damit die Teilung für 1635 m Schußweite festgelegt, denn die beiden Schußweiten gehören nach Zusammenstellung D zu demselben Schußwinkel von 2°. Sie beträgt mithin 186—109 = 77.

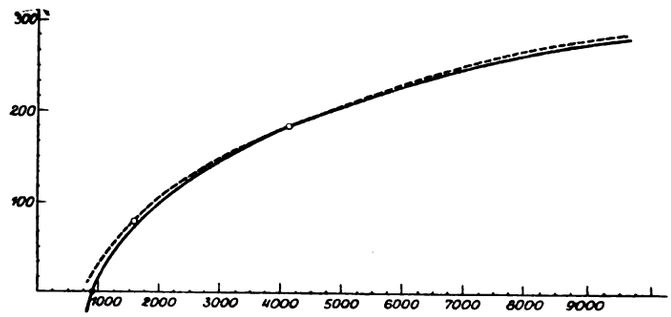


Fig. 1.

In der Fig. 1 sind nun zunächst die Teilungen so zu den Entfernungen o der Zusammenstellung C aufgetragen und die Endpunkte durch die ausgezogene Linie miteinander verbunden. Hierauf sind auch die beiden Punkte der neuen Linie eingezeichnet, nämlich 186 für 4100 m und 77 für 1635 m. Beide Punkte sind dann so durch die gestrichelte Linie miteinander verbunden, daß sie ähnlich der ersten verläuft. Hierdurch werden die Teilungen für die Schußweiten zwischen 4100 und 1635 m erhalten und in der Zusammenstellung C unter v eingetragen. Für die übrigen Schußweiten ergeben sich dann die Teilungen durch Hinzufügen oder Abziehen des feststehenden Unterschiedes von 109; nach diesen Werten wird die gestrichelte Linie ergänzt und die Linie selbst auf ihren stetigen und sinngemäßen Verlauf zu der ursprünglichen geprüft.

Man ist so in der Lage, die gestrichelte Linie durch andere Annahmen zu verschieben und die größte Genauigkeit nach Belieben auf andere Schußweiten zu übertragen. Daß die Abweichungen bei kleinen Schußweiten sehr erheblich werden, spielt keine Rolle. Man wird auch nicht die Grenzfälle für die Mündungsgeschwindigkeiten zugrundelegen, sondern etwas davon abliegende Werte, so daß bei fortlaufender Veränderung der Mündungsgeschwindigkeit vom äußersten Wert ab die Genauigkeit zunächst bis zum vollen Wert zunimmt, dann bis auf den tiefsten Wert sinkt und hierauf wieder zum vollen Wert steigt, wonach zum Schluß wieder ein Fallen eintritt.

Ist also die Teilung in dieser Weise vorgenommen, so kann der neuen Mündungsgeschwindigkeit durch ent-

Digitized by Google

sprechendes Verstellen der Ablesemarke Rechnung getragen werden.

Es sei nun auf die äußeren Einflüsse eingegangen und zu diesem Zweck in der Zusammenstellung E für 850 m Anfangsgeschwindigkeit unter a und b jedesmal der Wert der Schußweite im luftleeren Raum und in der Wirklichkeit eingetragen, unter c ist das Vielfache der entsprechenden Werte angegeben. Das Gleiche ist unter d, e und f für 500 m Geschwindigkeit vorgenommen.

Zusammenstellung E.

	a	b	c	d	e	f
1°	2 570	2270	1,13	889	830	1,07
2°	5 140	4100	1,25	1778	1635	1,09
3°	7 710	5610	1,39	2667	2335	1,14
4°	10 280	6860	1,5	3556	2990	1,19
5°	12 850	7925	1,62	4445	3590	1,24
6°	15 420	8840	1,74	5334	4130	1,29
7°	17 990	9655	1,86	6223	4645	1,34

Hiernach steigen die Werte unter c und f wenigstens für die größeren Schußwinkel ziemlich regelmäßig, sie werden unter c im allgemeinen durch Multiplikation mit 1,09 des vorhergehenden Wertes erhalten, unter f durch Multiplikation mit 1,04. Die Verschiebung der Marke richtet sich also außer dem Grad der Luftverdünnung oder Verdichtung auch noch nach dem Schußwinkel und der Anfangsgeschwindigkeit.

Hinsichtlich des Einflusses des Windes kann als gleich angenommen werden, ob z. B. ein Geschoß mit 850 m Geschwindigkeit gegen einen mit 15 m Geschwindigkeit entgegenwehenden Wind fliegt oder ein Geschoß mit 865 m Geschwindigkeit gegen die ruhige Luft. Da nach dem vorhergehenden Absatz bei Berücksichtigung des Luftwiderstandes die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses einzusetzen ist, so kann hierbei, um dem Einfluß des Windes Rechnung zu tragen, die Geschoßanfangsgeschwindigkeit um die Windgeschwindigkeit vermehrt werden. Als Windgeschwindigkeit wird die Bewegung der Luft in Richtung der Rohrachse zusammen mit der des Geschützrohres in derselben Richtung eingesetzt, so daß also der scheinbare Wind in Richtung der Flugbahn genommen wird.

Als letzter veränderlicher Umstand kommt nun noch die Beweglichkeit von Geschütz und Ziel in Betracht. Die Bewegung des Geschützes in Richtung der Flugbahn ruft eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Geschoßanfangsgeschwindigkeit hervor. Wenn mit dieser die Schußweite bestimmt werden soll, so ist bei Berücksichtigung der Bewegung von Luft gegen Geschütz in Richtung der Flugbahn der Einfluß der Bewegung des Geschützes außer Acht zu lassen, da sonst der Luftwiderstand zweimal in Rechnung gebracht wird. Statt dessen ist es einfacher, es bei der Einsetzung der vollen scheinbaren Windstärke zu belassen und dafür als Aenderung der Schußweite den Betrag von Geschützgeschwindigkeit in Richtung der Flugbahn × Geschoßflugzeit zu nehmen. Für die Bewegung des Zieles tritt dann die ähnliche Aenderung um den Betrag von Zielgeschwindigkeit in Richtung der Flugbahn × Geschoßflugzeit auf, so daß beide Aenderungen gemeinsam durch den Betrag gefaßt werden können, um den sich Geschütz und Ziel nähern oder entfernen. Die Zusammenstellung F gibt die Verhältnisse für eine Aenderung der Entfernung von 20 m in der Sekunde wieder; unter a sind die Schußweiten, unter b die Flugzeiten, unter c die Entfernungsänderungen, unter d die neuen Schußweiten und unter e das Verhältnis der alten zu den neuen Schußweiten für 850 m Geschoßanfangsgeschwindigkeit angeführt; das Gleiche ist in den folgenden Reihen für 500 m Geschwindigkeit angegeben.

Zusammenstellung F:

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
1°	2270	3,2″	64	2206	1,03	830	1,85″	37	793	1,05
2°	4100	7,5″	150	3950	1,04	1635	4″	80	1555	1,05
3°	5610	11,9″	240	5370	1,045	2335	6,15″	123	2212	1,06
4°	6860	16,4″	330	6530	1.05	2990	8.3″	166	2824	1,06
5°	7925	21,9″	440	7485	1,059	3590	10.45″	209	3381	1,06
6°	8840	26,4″	530	8310	1,064	4130	12,6″	252	3878	1,065
7°	9655	30,9″	620	9035	1,069	4645	14,75″	295	4350	1,07

Aus den Reihen unter e und k geht hervor, daß das Verhältnis einerseits im allgemeinen stetig, wenn auch schwach mit der Entfernung oder dem Schußwinkel steigt, anderseits auch im geringen Grade noch von der Geschoßanfangsgeschwindigkeit abhängt.

Mithin läßt sich für sämtliche Einflüsse, welche eine Aenderung der Schußweite herbeiführen, die neue Schußweite aus der alten durch Multiplikation mit einiger Annäherung herbeiführen, wobei der Multiplikationsfaktor in einigen Fällen noch von der Schußweite und auch von der Geschoßanfangsgeschwindigkeit abhängig gemacht wird. Ein Ausführungsbeispiel zeigen die Figuren 2 und 3.

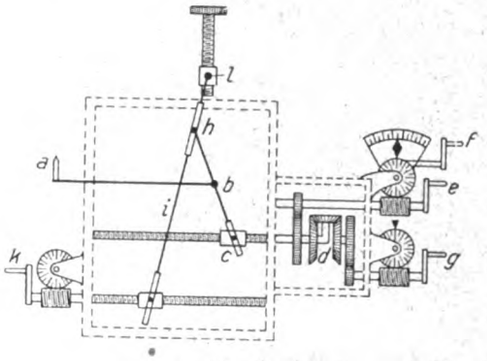


Fig. 2.

In Fig. 2 ist a die zu verschiebende Ablesemarke, sie steht in Verbindung mit dem Hebel b, dessen eines Ende c durch das Umlaufrädergetriebe d verschoben wird. Das Umlaufrädergetriebe wird einerseits durch den Handhebel e nach einer Scheibe eingestellt, die die Temperatur der Pulverladung angibt, während die Einstellmarke selbst wiederum durch den Handhebel f nach einer Ablesung verschoben wird, die den Zustand der Pulverladung anzeigt. Anderseits wird das Umlaufrädergetriebe d durch den Handhebel nach einer Scheibe gedreht, auf der die Schußzahlen angegeben sind.

Das andere Ende h des Hebels b wird ebenfalls in mehrfacher Weise beeinflußt. Erstens wird der Hebel i durch den Handgriff k nach einer Scheibe gedreht, die nach sekundlichen Entfernungsänderungen geteilt ist, zweitens wird der Hebel i durch Längsverschieben der Mutter l gedreht, deren Spindel mit der Höhenrichtvorrichtung in Verbindung steht.

Die Figur 3 gibt die Berücksichtigung des Einflusses des Luftwiderstandes wieder. Anstatt daß die Ablesemarke a weiter beeinflußt wird, findet nunmehr eine Verschiebung der Ent-

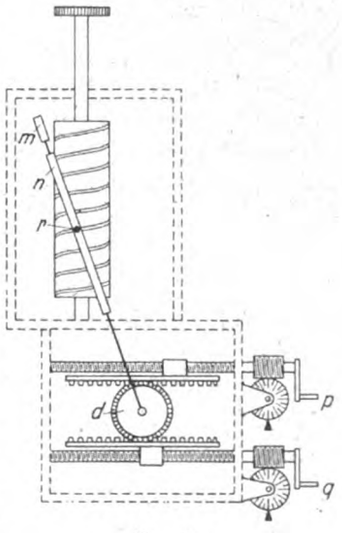


Fig. 3.

Digitized by Google

fernungsteilung statt, was in der Wirkung dasselbe ist. Die Teilung wird durch die Stange m und den Hebel n verschoben. Das Ende des Hebels n bildet das Differentialrad o, das einerseits durch den Handhebel p nach dem Barometerstand und anderseits durch den Handhebel q nach den Wärmegraden der Luft verschoben wird. Der Drehpunkt r des Hebels wird durch eine Trommel verschoben, die mit dem Höhenrichtgetriebe in Verbindung steht. Durch die Trommel kommt der Einfluß der Schußweite bei Berücksichtigung des Luftwiderstandes zur Geltung.

Dasselbe Ergebnis könnte auch durch fortgesetzte Anwendung des Umlaufrädergetriebes erhalten werden, wie es Fig. 4 andeutet. Durch Handhebel wie a, b, c wird die Art der Lieferung, der Zustand, die Feuchtigkeit, die Lagertemperatur des Pulvers, die Schußzahl usw. eingestellt, bis sämtliche Faktoren, die die Mündungsgeschwindigkeit verändern, jeder für sich allein eingestellt sind. Die Schneckenräder sind dabei fest mit den seitlichen Kegelrädern, die Umlaufräder d und e fest mit den Achsen f und g verbunden.

Für den Luftwiderstand sind ebeufalls Umlaufrädergetriebe für Luftdruck, Lufttemperatur und Wind vorgesehen; eins ist davon gezeichnet. Der Einfluß des Luftdrucks z. B. wird durch den Handhebel h nach der Marke i eingestellt. Die Marke i ist selbst nicht fest, sondern durch ein Umlaufrädergertiebe drehbar, dessen rechtes Kegelrad durch ein Stirnräderpaar k angetrieben wird, das die Bewegung der Welle l wiedergibt, nachdem sämtliche die Mündungsgeschwindigkeit beeinflussenden Faktoren berücksichtigt sind. Das linke Kegelrad wird durch das Stirnrad m angetrieben, das mit der Höhenrichtvorrichtung oder Schußwinkeleinstellung in Verbin-

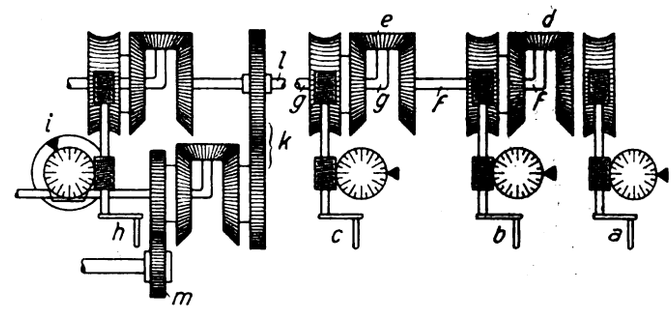


Fig. 4.

dung steht. In ähnlicher Weise werden dann die Lufttemperatur und die Schußweitenänderung infolge der Beweglichkeit von Ziel und Geschütz gegeneinander in Wirkung gebracht, wobei eine Reihe von Einstellungen wie Luftdruck und Lufttemperatur auch selbsttätig anstatt von Hand zur Einstelluug gebracht werden können.

(m)

Tabellarische Zusammenstellung von in- und ausländischen Patenten betreffend die Herstellung von Sprengpatronen u. dgl.

Von Reg.-Rat Dr. Oelker.

(Schluß.)

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Société l'Air Liquide in Paris	Brit. Patent 3102 vom 6. II. 13 Französ. Patent 451 265 vom 8. II. 12	Sprengpatrone, bestehend aus einem Gemisch von Aluminium und Kieselgur o. dgl., das in die Form einer Patrone gebracht und mit einer Hülle umgeben wird, welche in der Weise bereitet wird, daß man ein Gewebe mit einer Kieselgurpaste imprägniert, es dann mit einer Gummilösung behandelt und trocknet. Die so hergestellte Patrone wird dann in flüssigen Sauerstoff getaucht und in das Bohrloch eingeführt.
Société l'Air Liquide in Paris	Brit. Patent 3245 vom 7. II. 13 (Zusatz Nr. 17046 zum Französ. Patent 451 265	Bei der in der britischen Patentschrift 3102 v. J. 1913 beschriebenen Sprengpatrone der Ersatz der Mischung aus Aluminium und Kieselgur durch Kohle oder Kohlenwasserstoffe oder Gemische dieser Stoffe mit einem inerten Material.
Société. générale pour la Fabrikation de la Dynamit in Frankreich.	Franz. Patent 350 099 vom 4. VIII. 04	Verfahren zum Patronieren von Sprengstoffen, darin bestehend, daß man die üblichen Papier- oder Pappehülsen mit feuerlöschenden Stoffen bezw. deren Lösungen imprägniert, z. B. mit einer Lösung, welche 1 kg Ammoniumphosphat, 100 g Borsäure und 10 l Wasser enthält.
F. E. Thomas in Frankreich	Franz. Patent 398 033 vom 30. XII. 08	Verwendung von Aluminiumblättern zur Herstellung von Hülsen / für Sprengpatronen.
M. J. Turns in England	Franz. Patent 404 742 vom 5. VII. 09	Anwendung von mit komprimierter Luft gefüllten Patronen zum Sprengen.
A. Nodon in Frankreich	Franz. Patent 448 732 vom 4. XII. 08	Sprengpatrone, bestehend aus einer Hülse aus Metall oder einem ähnlichen undurchdringlichen Stoff, welche mit einem Kälteschutzmittel, z. B. Glaswolle o. dgl., umgeben und teilweise mit einem Gemisch aus flüssigen Kohlenstoffträgern (Alkohol, Glyzerin, Benzin etc.) mit Kieselgur und teilweise mit flüssiger Luft gefüllt ist. Letztere kann auch in einem besonderen zentral in der Patrone angeordneten zerbrechlichen Behälter untergebracht sein.
H. L. Storey und J. Parkinson in England	Franz. Patent 455 442 vom 11. III. 13	Sprengpatrone, bestehend aus einer widerstandsfähigen, hermetisch verschlossenen und mit gebranntem Kalk gefüllten Metallhülse, in welche mittels eines perforierten Rohres heißes Wasser eingeführt wird.
Société L'air Liquide in Frankreich	Franz. Patent 463 876 vom 28. XII. 12	Sprengpatrone, bei welcher als Sprengladung flüssige Luft und als Absorptionsmittel für diese und als Kohlenstoffträger Ruß verwendet wird, dem zur Erhöhung der Brisanz Naphthalin zugesetzt werden kann.
Gershom Moose Peters in Cincinati	Amerikan. Patent 511 792 vom 2. I. 94	Sprengpatrone, deren obere Abschlußplatte mit einer Oeffnung versehen ist, in welche ein elastischer, mit einer engen Bohrung versehener Pfropfen fest eingepreßt wird, nachdem vorher eine Zündschnur o. dgl. durch die

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
		Bohrung des Pfropfens hindurchgeführt ist.
M. Settle in Darcy Lever (Lancaster, England)	Amerikan. Patent 532 993 vom 22. I. 95	Kalksprengpatrone, bei welcher der Kalk in die Form eines Zylinders gebracht ist, der mit einer zentralen Bohrung und mit von dieser radial abzweigenden Längskanälen, sowie mit Längsrinnen am Umfang ausgestattet ist, um einen schnellen Zutritt des Wassers zu allen Teilen der Kalkpatrone zu ermöglichen.
J. C. Butterfield u. T. C. Batchelor in London	Amerikan. Patent 542 041 vom 2. VII. 95	Sprengpatrone, deren Hülse der Länge nach mit einer Auskehlung o. dgl. versehen ist, in welcher der Zünder in geeigneter Weise befestigt wird.
G. Moore Peters in Cincinnati	Amerikan. Patent 542 102 vom 2. VII. 95	Sprengpatrone mit elektrisch zu zündender Sprengkapsel, bei welcher die durch eine Oeffnung der Verschlußplatte hindurchgeführten Zünderdrähte mittels eines elastischen Pfropfens in der Oeffnung festgepreßt werden.
H. Elliot in Birmingham u. John B. Carrington in Jasper, Alabama, V. St. A.	Amerikan. Patent 542 154 vom 2. VII. 95	Sprengpatrone, deren Hülse teilweise aus bröcklichem (Ton o. dgl.) und teilweise aus biegsamem Material (Papier) hergestellt wird.
T. F. Durham in Philadelphia	Amerikan. Patent 748 935 vom 5. I. 04	Sicherheitssprengpatrone, bei welcher eine innere, die Ladung enthaltende Hülse von einer zweiten so umgeben ist, daß ein Zwischenraum verbleibt, der mit einem Feuerlöschmittel gefüllt wird. Der Verschluß der Patrone ist dabei so eingerichtet, daß die Zündschnur, ohne durch die Seitenwand der äußeren Hülse hindurchzugehen, in das Innere der inneren Hülse eingeführt werden kann.
J. Dawd in Chicopee (Kansas, V. St. A.)	Amerikan. Patent 830 056 vom 4. IX. 06	Einrichtung zum Entzünden von Sprengpatronen, bestehend aus drei sich einander konzentrisch umgebenden Gelatinekapseln, von denen die äußerste, welche durch einen Ueberzug von Firnis o. dgl. wasserdicht gemacht ist, Wasser, und die innerste ein Alkalimetall enthält, während die mittlere leer bleibt. Die beiden inneren Kapseln werden nach und nach von dem Wasser aufgelöst, so daß das Wasser mit dem Alkalimetall zusammentreten und dieses, und damit die Ladung der Sprengpatrone, in welcher die Einrichtung gelagert ist, zur Entzündung bringt.
F. J. du Pont in Wilmington, Delaware, V. St. A.	Amerikan. Patent 837 958 vom 11. XII. 06	Sprengpatrone mit einer mit Paraffin überzogenen Aushöhlung am oberen Ende, welche zum Einsetzen des Zünders dient. Es soll dadurch das Eindringen von Wasser an dieser Stelle in die Patrone verhütet werden.
Edward Purcell u. Samuel Purcell in Pontefract, Grafschaft York, England	Amerikan. Patent 910 722 vom 26. I. 09	An elektrisch zu zündenden Sprengpatronen, deren Hülse aus Papier oder Pappe hergestellt ist, eine Einrichtung zum Befestigen der Sprengkapsel bezw. der Leitungsdrähte, bestehend aus einer mit einer Oeffnung für die Leitungsdrähte versehenen Abschlußplatte aus Pappe od. dgl. mit radial angeordneten Vorsprüngen, welche nach dem Einsetzen der Platte hochgerichtet und über die dann die Enden der Hülse herübergeklappt werden, so daß die Platte in unverrückbarer Lage festgehalten wird.
Thomas Turban in Kilgore, Idaho (V. St. A.)	Amerikan. Patent 936 192 vom 5. X. 09	Dynamit-Sprengpatrone, bei der das Dynamit von einer Löschpapierhülle dicht umgeben ist, zum Zweck ausschwitzendes und sich zwischen dem Sprengstoff und der Hülse ansammelndes Nitroglyzerin zu absorbieren.
G. M. Peters in Cincinnati, V. St. A.	Amerikan. aPtent 969 186 vom 6. IX. 10	Verschluß für Sprengpatronen, bestehend aus einer mit einer Oeffnung zum Einsetzen des Zünders versehenen Platte, die durch nach innen gerichtete Vorsprünge der Hülse gestützt und durch Ueberlappung der Enden der Hülse in ihrer Lage festgehalten wird.
Derselbe	Amerikan. Patent 999 396 vom 1. VIII. 11	Einrichtung zum Einführen von die Empfindlichkeit der Sprengladung erhöhenden Stoffen in Sprengpatronen, bestehend aus einem, zeitweise mit einem Vorratsbehälter für jene Stoffe zu verbindenden, am unteren Ende durch eine auf und abbewegliche Spitze verschlossenen Rohr, das in die Ladung der Sprengpatrone bis nahe an den Boden derselben eingeführt wird, worauf die Verschlußspitze vermittels einer zentral durch das Rohr hindurchgeführten Stange nach unten gedrückt und ersteres dadurch geöffnet wird, so daß nunmehr der inzwischen dem Rohr zugeführte Stoff aus diesem aus- und in die Ladung eintreten kann. Das Rohr wird dabei langsam, dem Zufluß des Stoffes entsprechend aus der Patrone bezw. der Ladung herausgezogen.
H. Lushington Stoney u. J. Parkinson in Lankaster (England)	Amerikan. Patent 1 065 261 vom 17. VI. 13	Kalkpatrone für Sprengzwecke, bestehend aus einem hermetisch verschlossenen, mit gebranntem Kalk gefüllten Zylinder aus einem Material, das geeignet ist, hohe Drucke auszuhalten, einem zentral in diesem Zylinder angeordneten, zur Zuführung von heißem Wasser dienenden, perforierten Rohr und einer Einrichtung zum hermetischen Verschließen der Patrone.

Digitized by Google

Referate.

Theodor Blum, Die Schußzündarten mit ihren betriebstechnischen, ökonomischen und Gefahren-Momenten. (Montanistische Rundschau).

Die Vor- und Nachteile der beschriebenen drei Zündarten faßt Autor kurz dahin zusammen:

1. Zündschnurzündung. Einfachste Handhabung. — Billigkeit. — Keine Schwierigkeit in der Herstellung gleichmäßig beschaffener Schnüre, Prüfungsmöglichkeit durch jeden Arbeite. in einfachster Weise, geringe Versagerzahl bei Trockenhalten der Zündmittel, Möglichkeit der Zählung aller abgehenden Schüsse, somit Konstatierung von Versagern im vorhinein. — Unfallsgefahr nicht größer wie bei elektrischer Zündung. — Höchster Arbeitserfolg, weil größter Sprengeffekt. — Sogenannte Frühzündungen so gut wie ausgeschlossen. — Gefährliche Spätzündungen äußerst selten. — Unvorsichtigkeitsfälle verminderungsfähig, daher Unfallszahl ebenso. — Abschlagen von Schüssen möglich, doch vor Betreten des Ortes feststellbar.

2. Elektrische Momentzündung. Zünden vom gesicherten Standpunkt aus — Frühzündungen und Spätzündungen ausgeschlossen. – Umständliche Handhabung. — Teuer. — Schwierige Fabrikation von Zündern gleichen Widerstandes. — Prüfung der Zünder und des fertigen Zündkreises nötig. — Zahlreiche Versager. – Feststellung der Versager vor Betreten des Ortes unmöglich. — Unfallsgefahr nicht geringer wie bei Schnurzündung. — Arbeitserfolg um 20 bis 50 Proz. geringer. — Verteuerung des Streckenvortriebes um 50 Proz. — Dazu noch großer Zeitverlust. — Unvorsichtigkeitsfolgen schwerwiegend. — Abschlagen von Nachbarschüssen möglich, vor Untersuchung des Ortes und Hauwerkes nicht feststellbar. — First- und Ulmzertrümmerung.

3. Elektrische Zeitzündung. Zünden vom gesicherten Standpunkt aus. — Frühzündungen ausgeschlossen. — Umständliche Handhabung. — Sechsfache Verteuerung gegenüber Schnurzündung. — Schwierige Fabrikation gleichmäßig sicherer Zünder. — Prüfung der Zünder und der fertigen Zündleitung nötig. — Größte Versagerzahl. — Feststellung von Versagern vor Betreten des Ortes unmöglich. — Unfallsgefahr nicht geringer wie bei Schnurzündung. — Arbeitserfolg ähnlich dem bei Schnurzündung, abzüglich des größeren Zeitverbrauches für Zündanlage. — Spätzündungen äußerst selten. — Unvorsichtigkeitsfolgen schwerwiegend. — Abschlagen von Nachbarschüssen häufig, vor Untersuchung des Ortes und Hauwerkes nicht feststellbar.

Die elektrische Momentzündung bleibt demnach aus wirtschaftlichen Gründen für den Erzbergbau ausgeschlossen; im Kohlenbergbau ist sie immerhin weniger schädlich, weil einerseits die Kohle in engen Strecken jedenfalls weniger starke Verspannungen zeigt als das feste Gestein des Erzberghaues, somit die Schußwirkung weniger schwächt, andrerseits weil in Kohlenabbauen meistens größere freie Flächen zur Verfügung stehen.

Die elektrische Zündung muß wegen ihrer großen Kosten und Unverläßlichkeit auf solche Fälle beschränkt bleiben, wo die Schnurzündung wegen erschwerter Flucht spezielle Unfallsgefahr befürchten läßt. Die allgemeine Bergpolizeiverordnung des Oberbergamtsbezirkes Claustal vom 7. April 1911 setzt in § 130 ganz entsprechend fest: „An Arbeitsorten, wo die Zündung von Hand durchdie örtlichen Verhältnisse mit besonderen Gefahren für den Arbeiter verbunden ist, sind die Sprengschüsse elektrisch zu zünden. Selbstverständlich ist auch in Schlagwettergruben, wo beim Zünden von Schüssen durch Flammenerscheinungen Explosionen entstehen können, die elektrische Zündung am Platze." Diese Fassung halten wir für völlig ausreichend, sowohl für die Sicherung gegen Unfallsgefahr, als auch in wirtschaftlicher Hinsicht. (m)

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 24. November 1916.)

Nr. 1a. Sprengstoffe

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel

3. Gruppe c)

Die Anmerkung am Fuße der Seite wird gefaßt:

*) Während der Dauer des Krieges dürfen von den Chloratsprengstoffen der 3. Gruppe in unbeschränkten Mengen als Stückgut befördert werden:

Hetzbacher Sprengchlorat.
Oranit.

Abschnitt A. Verpackung. 1. Gruppe der Sprengmittel

Ziffer 3

Hinter dem ersten Worte „Nitrozellulose" wird ein Sternchen *) und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt:

*) Während des Krieges dürfen Nitrozellulose c) mit mindestens 25 Prozent Wassergehalt und Pulver-Rohmasse e) lose in besonders eingerichtete Wagen, die für andere Zwecke nicht verwendet werden dürfen, verladen werden. Die Wagen müssen starke und vollkommen dichte Wände haben, die ein Verstreuen des Inhalts sowie ein Entweichen der Feuchtigkeit ausschließen. Sie müssen im Innern glatte, leicht reinzuhaltende, abwaschbare Flächen haben, ohne Vorsprünge, Schrauben, Muttern und dergleichen und ohne Vertiefungen, die ein Zurückbleiben von Resten begünstigen. Sie müssen sicher und gut verschlossen sein. Soweit eiserne Behälter verwendet werden, müssen sie innen verzinkt oder verbleit sein. Die Wagen müssen die in die Augen fallende deutliche Aufschrift „Nasse Nitrozellulose 1. Gruppe" tragen.

Die Verladung und Entladung darf nur in den Sprengstoffabriken geschehen. Vor der Wiederverwendung müssen die Wagen innen und außen sorgfältig gereinigt werden. Eine Bescheinigung darüber, daß dies geschehen, ist der Eisenbahn bei der Uebergabe der Wagen vorzulegen.

Ziffer 5

Hinter „Pulver-Rohmasse e)" wird ein Sternchen *) und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt:

*) Wegen Verladung von Pulver-Rohmasse in besonders eingerichtete Wagen während der Dauer des Krieges vgl. die Anmerkung zu Ziffer 3. Nitrozellulose. Die Wagen müssen die Aufschrift „Pulver-Rohmasse 1. Gruppe" tragen.

Technische Notizen.

Ballistol Klever. Ueber dieses Mittel liegen sehr günstige Berichte aus dem Feld vor. Gewehrschloßteile und innerer Lauf sollen stets ganz leicht damit eingeölt sein. Auf diese Weise wird das Rosten der dem Regen ausgesetzten Gewehrteile, besonders des Schlosses, vermieden. Ballistol verhindert auch die Nachschlagsbildung nach dem Schuß, indem es sich mit den sauren Produkten der Nachschläge chemisch verbindet und letztere unter Salzbildung löst. (m)

Versuche mit Sprengchlorat „Hassia" (Raschit II). Von Adolf Offermann, techn. Aufsichtsbeamten der Sektion IV (Köln) der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft. Von der Beschlagnahme des Schwarzpulvers und der schwarzpulverähnlichen Sicherheitssprengstoffe wird insbesondere die Wirtschaftlichkeit der Hartsteinbrüche, welche Pflastersteine und Werkstücke herstellen, sehr ungünstig beeinflußt, weil die als Ersatzsprengstoffe hauptsächlich zur Verfügung stehenden Chloratsprengstoffe (Koronit, Miedziankit usw.) das Gestein durch ihre brisante Wirkung häufig stark zertrümmern und weitreichende Haarrisse verursachen, so daß ein Teil der hereingeschossenen Bänke zur Herstellung von Pflastersteinen und größeren Werkstücken nicht mehr brauchbar ist. Sucht man aber die zerschmetternde Wirkung der eben genannten Sprengstoffe durch Verwendung schwächerer Sprengkapseln zu vermindern, so führt dieses Verfahren gewöhnlich nicht zum Ziele, gibt aber sehr häufig Veranlassung zum Auskochen der Schüsse und zu gänzlichen Versagern, wodurch erhebliche Verluste an Sprengstoff, Arbeit und Zeit entstehen und natürlich auch die Unfallgefahr bedeutend erhöht wird.

Ueber das Ergebnis der Sprengversuche mit Hassia-Chlorat, welches inzwischen endgültig als ein sehr günstiges festgestellt worden ist, wird im Nachstehenden näher berichtet und auch gleichzeitig einige ungünstige Erfahrungen mitgeteilt, die sich bei versuchsweiser Verwendung von mit Talkum (Speckstein) geglättetem Sprengchlorat gezeigt haben.

Die Sprengversuche in den Kirner Hartsteinwerken Alb. Pfeiffer in Kirn (Nahe) wurden im Melaphyrsteinbruche Halmen dieser Firma ausgeführt. Zunächst wurde ein sog. Knäpper geschossen, d. h. ein Einzelstein gesprengt, der etwa 2½ cbm groß war. Das Bohrloch hatte ca. 60 cm Tiefe. Die Ladung betrug 200 g Sprengchlorat (etwa ⅘ der für erforderlich gehaltenen Schwarzpulvermenge). Der Stein wurde durch den Schuß in acht größere Stücke zersprengt, die sämtlich ohne Haarrisse und als Pflastersteinmaterial sehr gut brauchbar waren. Weiter wurden 2 horizontale Bohrlöcher von a) 3 m und b) 1,60 m Tiefe mit Sprengchlorat abgetan und dabei gleichfalls eine in jeder Beziehung zufriedenstellende und einwandfreie Wirkung erzielt. Der Schuß a) hatte die Aufgabe, eine geschlossene und ziemlich in die Sohle setzende Einbruchbank, welche einer größeren, etwa 4—5 m hohen Wand vorgelagert war und demgemäß nach unten stark in Spannung saß, zu lösen und in größere Stücke zu trennen. Das zweite Bohrloch war etwa 20 cm über der Bruchsohle angesetzt worden, führte im weiteren Verlaufe in die Sohle hinein und hatte ebenfalls eine starke Spanne zu brechen. Auf die Gewinnung von Pflastersteinmaterial war es mit diesem Schusse nicht abgesehen, sondern es sollten damit dem Einbruch einer guten Wand vorgelagerte wilde Schichten weggehoben und der Einbruch möglichst nach der Tiefe gelockert und freigemacht werden. Das Abtun dieses Bohrloches hätte darum auch, wie das Vorschnüren, mit Koronit oder mit einem anderen, brisanten Sprengstoffe bewerkstelligt werden können, wie das mit derartigen Schüssen im Betriebe sonst regelmäßig geschieht. Nur um festzustellen, ob sich Sprengchlorat in solchen Fällen auch mit Erfolg verwenden läßt, wurde der Schuß mit diesem Sprengstoff weggetan. Die näheren Angaben über die beiden Schüsse sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

Digitized by Google

Bezeichnung des Bohrloches	Bohrlochtiefe	Bohrlochdurchmesser	Vorgeschnürt mit Koronit: wie oft?	Vorgeschnürt mit Koronit: hierbei jeweils verwendete Patronenzahl	Vorgeschnürt mit Koronit: Durchmesser der Patronen	Gewicht der Sprengchloratladung	Verhältniszahl zur Schwarzpulvermenge	Besatzhöhe	Wirkung
	m	mm			mm	g			
a	3,00	30—50	5×	1, 2, 3, 4 u. 7	30	1850	7/10	1,70	Sehr gut; Vorgabe vollständig abgehoben, in großen, guten Stücken gefallen.
b	1,60	30—50	3×	1,3 u. 3	4zu24 3zu30	1100	9/10	1,00	Sehr gut; die vorgelagerten Schichten weit nach der Breite und Tiefe weggehoben.

Während Sprengchlorat, wo es angängig ist, genau wie Schwarzpulver unter Verwendung eines Zinktrichters lose in das Bohrloch eingebracht wird, mußte es, da die betr. Bohrlöcher fast horizontal verliefen, für die beiden, eben näher bezeichneten Sprengschüsse in Patronenform gebracht werden und wurde zu diesem Zwecke in Hülsen aus braunem Tütenpapier gefüllt, wie solche im Betriebe für die Verwendung von Schwarzpulver in gleichen Fällen Verwendung fanden. Die Zündpatrone wurde, damit die Zündschnur in der Zündpatrone festeren Halt bekam, in die Mitte der Ladung eingeführt; an ihrem einzuführenden Ende wurde ein Knoten gemacht. Ueber den Knoten wurde in die Zündschnur auf einer Seite mit einem scharfen Messer ein etwa 15 mm langer Einschnitt in die Pulverseele gemacht, um die Bildung einer größeren und somit stärker und sicher wirkenden Stichflamme zu ermöglichen. Damit keine Fehlzündungen (Versager) vorkommen, muß beim Herstellen des Einschnittes besondere Sorgfalt angewendet werden. Vom Standpunkte der Unfallverhütung wäre es daher sehr wünschenswert, daß zum Herstellen dieser Einschnitte die Penkertsche Zündschnurzange allgemein zur Einführung käme.

Da Sprengchlorat, wie alle Chloratsprengstoffe sehr empfindlich gegen Reibung und Stoß ist, so hat das Laden und namentlich das Besetzen der Sprengladung mit Vorsicht und Sorgfalt und selbstverständlich nur unter Anwendung von hölzernen Ladestöcken zu geschehen. Am besten ist es, wenn auf das Sprengchlorat zunächst ein Papierpfropf aufgesetzt und dann mäßig weicher Lehm eingebracht und leicht angedrückt wird. Hierauf wird das weitere Besatzmaterial (am vorteilhaftesten loser Sand!) nach und nach eingeschüttet und festgedrückt. Die obere Hälfte des Besatzes kann ohne Gefahr ziemlich fest angedrückt werden. Ein sorgfältiger, möglichst starker Besatz ist für eine gute Sprengwirkung von großer Wichtigkeit. Das eben Gesagte wurde auch bei späteren, vom Schießmeister des Betriebes allein vorgenommenen Sprengversuchen mit Hassiachlorat genau beachtet, und diese Versuche sind ebenfalls ohne jeden unangenehmen Zwischenfall (Verschluß, Versager oder dergl.) und vollauf befriedigend verlaufen.

Nr.	Bohrlochtiefe	Bohrlochdurchmesser	Erforderliche Präpositmenge	Menge der Chloratsprengladung	Lage des Schusses	Wirkung
	m	mm	g	g		
1	0,40	40	250	170	Knäpper (2 Kubikmeter fester Sandstein mit Eisengallen)	Sehr gut; große Stücke (Schuß war wohl etwas überladen)
2	0,90	40—60	1000	750	Schuß nach vorn freiliegend, hinten und seitlich ziemlich in Spannung sitzend	Sehr gut; Vorgabe glatt abgehoben, nur einige große Stücke, auch gut in die Tiefe gewirkt
3	1,50	40—60	2000	1500	Wie vor	Sehr gut; eine Bank von 4 Meter Länge und bis 2 Meter Dicke gut und ohne Zertrümmerung herausgehoben u. auch noch in die Tiefe gearbeitet, so daß die Gewinnung weiterer Stücke mit Keilen und Brecheisen leicht möglich ist

Die im Sandsteinbruche zu Staudernheim der Firma Wilhelm Jockel in Odernheim a. Glan ausgeführten Sprengversuche hatten ebenfalls ein günstiges Ergebnis. Die Firma hatte früher Präposit verwendet und benutzt nunmehr auch ausschließlich Sprengchlorat. Schnürschüsse sind in diesem Betriebe nicht nötig. Das Nähere über die dort ausgeführten Versuche ergibt sich aus der vorstehenden Tabelle.

Da das Sprengchlorat eine etwas rauhe Oberfläche hat — es gleicht in seinem Aussehen kleingekörntem Koks — und infolgedessen nicht so gut im Bohrlochkessel verläuft wie Schwarzpulver, so hatte Herr Kohlmeier dem Vertreter der „Hassia“ vorgeschlagen den Sprengstoff, wenn möglich, mit Graphit oder dergl. zu glätten. Diesen Vorschlag hat dann die Sprengstoffgesellschaft Hassia auch ausgeführt und hat für die Kohlmeierschen Betriebe Ende August und Anfang September zwei größere Sendungen von mit Talkum (Speckstein) geglättetem Sprengchlorat geliefert. Beim Gebrauche dieses Materials kamen jedoch häufige Versager und Auskochen der Schüsse vor. Hierdurch ergaben sich mancherlei Unzuträglichkeiten und Verluste. So ließ sich z. B. der Schießmeister des Betriebes „Hömelskopf“ bei Osberghausen durch die Annahme, es werde wieder ein Teil der Ladung auskochen, zum Ueberladen eines größeren Schußes verleiten. Der betr. Schuß ging jedoch beim Abtun glatt weg und infolge der Ueberladung wurden einige größere Gesteinstücke mit großer Kraft fortgeschleudert und beschädigten die Schotterwerksanlage und das Gleise der unmittelbar unter dem Bruche vorbeiführenden Bahnlinie ziemlich erheblich. Die weitere Verwendung des geglätteten Sprengchlorats wurde darum eingestellt. Abgesehen von den Versagern und dem Auskochen war die Wirkung auch des geglätteten Sprengchlorats eine gute. (z.)

(Ztschft. Steinbruch-Berufsgenossenschaft.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Sprengluft-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Charlottenburg, wohin der Sitz von Essen verlegt wurde. Gegenstand des Unternehmens ist der Erwerb und die Verwertung von Verfahren. Patenten und anderen Schutzrechten, betreffend verdichtete, verflüssigte und feste Gase, z. B. flüssige Luft, flüssigen Sauerstoff, flüssigen Stickstoff, flüssigen Wasserstoff, flüssige und feste Kohlensäure, der Erwerb und die Verwertung von Verfahren und Schutzrechten, welche die Verwendung verdichteter, flüssiger und fester Gase zu Schieß-, Spreng-, Zünd-, Bergwerks- und anderen Zwecken betreffen, z. B. Gefrierzwecken, zu Luft-, See-, Unterseefahrt, zu Motoren, zu allgemeinen und hauswirtschaftlichen Zwecken aller Art. Die Gesellschaft ist auch berechtigt, sich auf ähnlichen und den damit unmittelbar oder mittelbar zusammenhängenden Gebieten zu betätigen. Als Beispiel sei jegliches Gebiet des Zünd-, Schieß- und Sprengwesens genannt, sei es in Verbindung mit verdichteten, flüssigen und festen Gasen, sei es ohne diese und auf Gebieten, die wiederum hiermit unmittelbar oder mittelbar zusammenhängen oder sie ergänzen. Genannt seien als Beispiel die Zellulose-, Nitrozellulose-, Soda-, Seifen-, Glyzerin-, Kohlenwasserstoff-, Nitrokohlenwasserstoff-, Munitionsindustrie und unter anderem auch die künstliche Salpetersäure. Das Stammkapital beträgt 30000 Mk. Geschäftsführer: Fabrikbesitzer Carl Alexander Baldus in Charlottenburg, Bergassessor a. D. Richard Schulenburg in Essen, Bergassessor Hans Schlieper in Hamborn, Direktor Ferdinand Gattel in Charlottenburg, Kaufmann Ludwig Kruyk in Hamborn, Bergassessor a. D. Leopold Lisse in Charlottenburg. Die Gesellschaft ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Der Gesellschaft ist am 27. Juli 1915 und 3. Oktober 1916 abgeschlossen.

Oxydator, Chemische Ges. m. b. H. in Berlin. Die Gesellschaft übernimmt von der A. G. Stickstoffindustrie in Gotenburg deren Verfahren zur Oxydation von Ammoniak. Wert der Einlage Mk. 70000, Gesamtkapital Mk. 140000. Geschäftsführer Dr. Ignaz Rosenberg.

Der brasilianische Markt für Sprengstoffe. Von Eugen Löwinger. Der amerikanische Generalkonsul von Rio de Janeiro hat seiner Regierung einen Bericht über die Lage des Sprengstoffmarktes in Brasilien eingeschickt, dem wir folgendes entnehmen: Das brasilianische Geschäft in Sprengstoffen scheint bisher fast gänzlich in den Händen der Nobel-Gesellschaft in England und Deutschland gewesen zu sein. Man nimmt an, daß vor dem Krieg diese beiden Konzerne Abmachungen miteinander hatten, die einen gegenseitigen Wettbewerb hintanhielten und auf diese Weise eine Konkurrenzierung der Preise ausschlossen. Amerikanische Interessen scheinen bisher bei diesen Abmachungen nicht beteiligt gewesen zu sein. Immerhin ist es vor einigen Jahren einer Gruppe von amerikanischen Interessenten gelungen, von der brasilianischen Regierung den Bau einer Pulverfabrik in Piquette im Staate San Paolo zugeschlagen zu erhalten. Viel ernster als die amerikanischen Produkte scheint die Konkurrenz eines rein lokalen Unternehmens zu sein, das ein Produkt, Stygia genannt, in den Handel bringt. Es ist verständlich, daß bei dem fast völligen Abbruch des Exportes europäischer Sprengstoffe nach Südamerika, amerikanische Firmen jetzt Aussicht hätten, ins Geschäft zu kommen. Der Bedarf ist übrigens klein geworden, da der Bau von Eisenbahnen, die Anlegung von Minen und Arbeiten ähnlicher Art fast gänzlich aufgehört haben. Amerikanische Fabriken haben übrigens auch die

Digitized by Google

Schwierigkeiten der Expedition auf den amerikanischen Bahnen zu berücksichtigen, sowie die hohen Seefrachten, welche erfahrungsgemäß die exakte Ausführung der übernommenen Bestellung schwierig machen. Als weiterer erschwerender Faktor kommt noch hinzu, daß in Rio de Janeiro passende Lagerräume nicht aufzutreiben sind. Sprengstoffe dürfen nur unter Aufsicht der Regierungsorgane gelöscht werden. Die Einlagerung ist nur weitab von der Stadt gestattet, so daß eigentlich blos die vor Rio de Janeiro gelagerten Inseln als Lagerplätze in Frage kommen. Auch dort bleiben die Güter nicht lange, da die Behörden darauf sehen, die Weiterexpedition nach dem Inlande möglichst bald durchgeführt zu wissen.

Wie bereits erwähnt worden ist, haben die Nobel-Produkte den Markt bisher beherrscht. Die englische Gesellschaft war durch eine Gruppe von drei Firmen vertreten, wovon eine als die Inhaberin der Vertretung anzugeben ist. Sie beschränkte sich darauf, den einzig wirklich gut liegenden Lagerplatz innezuhaben und überließ der zweiten Firma den Verkauf. Die dritte Firma, die ein eigenes kleines Lager bereithielt, beschäftigte sich gleichzeitig auch mit dem Verkauf, ohne aber natürlich den anderen Kollegen in die Quere zu kommen. Die Interessen der deutschen Nobel-Gesellschaft waren durch eine einzige Firma deutscher Staatsangehörigkeit in Rio de Janeiro vertreten. Diese Firma verkaufte entweder direkt oder durch Vermittelung anderer deutscher Firmen, die kommissionsweise das Geschäft machten. Die amerikanischen Interessen waren in den Händen einer lokalen Firma, welche es rechtzeitig verstanden hatte, sich einen Lagerplatz auf einer der Inseln zu sichern. Das Hauptgeschäft machte die englische Nobel-Gesellschaft, welche im Jahre 1913 Waren im Werte von 320 000 Dollar in Brasilien umsetzte, im Jahre 1914 sank der Umsatz auf 105 000 Dollar, im Jahre 1915 auf 97 000 Dollar. Hierauf folgt Deutschland mit einem Umsatz von 37 000 Dollar im Jahre 1913 und mit 15 000 Dollar im Jahre 1914. 1915 kam nichts mehr aus Deutschland hier an. Amerika hat im Jahre 1913 einen Umsatz von 13 000 Dollar aufznweisen, im im Jahre 1914 von 2700 Dollar, 1915 nichts. Von Frankreich kamen 1914 Sprengstoffe für 19 000 Dollar nach Brasilien, im Jahre 1914 7000 Dollar, 1915 nichts.

Wenn die amerikanischen Fabriken ein größeres Geschäft machen wollen, so werden sie sich dafür einzusetzen haben, daß ihrem Vertreter hier ein größerer Lagerplatz zugewiesen werde. Das wird übrigens nicht so einfach sein, weil die Vertreter europäischer Interessen ihre Hand auf alle Lagerplätze gelegt haben, die irgendwie in Frage kommen. Wie sich das Produkt Styga zusammensetzt, ist nicht bekannt. Es wird aber viel davon verkauft, zu Preisen die unter den Notierungen der Nobel-Erzeugnisse und der amerikanischen Produkte sind. Es wird als ein Explosivstoff von guten Eigenschaften geschildert, das auf den Schlag nicht leicht reagiert, nicht leicht einfriert und bei Heranbringen einer Flamme verkohlt. (?) Nichtsdestoweniger soll die Explosivkraft um 18 Proz. die des Dynamit übersteigen. Die Fabrik befindet sich in Nictheroy im Staate Rio de Janeiro, die Verkaufslokalitäten sind in Rio de Janeiro selbst.

Das Exportbureau des amerikanischen Handelsamtes teilt ferner mit, daß es eine Firmenliste in Rio de Janeiro den Interessenten zur Verfügung hält, aus welcher zu ersehen ist, welche Firmen in Rio de Janeiro sich mit dem Vertrieb von Pulver und Explosivstoffen befassen. (m)

Japan. Für die Kohlenbergwerke in Japan werden jährlich ca. 200000 Kisten Dynamit gebraucht, von dem vor Kriegsbeginn die Hälfte aus Deutschland kam. Der Preis der Kiste ist seitdem von 30 auf 100 Yen gestiegen und noch in fortwährender Steigerung.

Die Generalversammlung der Fried. Krupp-Akt.-Ges. in Essen genehmigte den Abschluß für das Geschäfttjahr 1915/16, der die Ausschüttung einer Dividende von wieder 12 pCt. vorsieht. Dabei sei bemerkt, daß diesmal das ganze Kapital von 250 Mill. M. an der Dividendenausschüttung teilnimmt gegen ein solches von nur 215 Mill. M. im Vorjahre, so daß sich das Dividendenerfordernis von 25,8 auf 30 Mill. M. erhöht. Dabei sei indes darauf hingewiesen, daß von dieser Summe nur die Hälfte, nämlich 6 pCt. = 15 Mill. M., an die Aktionäre ausgeschüttet werden, während die andere Hälfte von den Aktionären, also der Familie Krupp, der Gesellschaft als unkündbares Dahrlehen für zehn Jahre überlassen wird. Ueber die Zusammensetzung der Gewinne und ihre Verteilung im Vergleich mit den Vorjahren gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	1913/14 M.	1914/15 M.	1915/16 M.
		Einnahmen	
Vortrag aus dem Vorjahre .	6 926 334	9 385 346	9 477 678
Verschiedene Einnahmen . .	2 051 550	2 505 930	3 670 963
Betriebsüberschuß	54 004 571	113 229 821	95 928 938
Zinsen	2 282 668	3 142 063	3 783 333
Sa.	65 266 122	128 263 161	113 360 912
		Ausgaben	
Steuern	9 858 249	10 717 965	28 649 923
Arbeiterversicherung. . . .	5 703 984	5 802 282	6 935 117
Wohlfahrtsausgaben	8 873 331	15 891 955	18 140 886
Gewinn inkl. Vortrag . . .	40 830 558	95 850 958	59 634 986
Sa.	65 266 122	128 263 161	113 360 912

	Gewinnverteilung		
5 pCt. an gesetzl. Reserve .	1 695 211	4 323 281	2 482 865
Sonderrücklage	2 000 000	3 000 000	2 000 000
Dividende in pCt.	12	12	12
Dividende in M.	21 600 000	25 800 000	30 000 000
Bes. Abschreib u. Erneuer. .	—	5 000 000	5 000 000
Kriegsanforder. u. Schäden .	—	10 000 000	—
Für soziale Zwecke	6 000 000	16 000 000	9 000 000
Kruppstiftung	—	20 000 000	—
Allgemeine Kriegsfürsorge .	—	3 700 000	—
Tantieme	150 000	150 000	150 002
Vortrag	9 385 317	9 977 678	11 002 101

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12i, 27. F. 38670. Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. — Verfahren zur Darstellung hochkonzentrierter Salpetersäure. — 20. IV. 14.

12c, 19. Sch. 50179. Alfons Schöffel, München. — Entfernungsmesser für Ziele bekannter Größe. — 24. VI. 16.

78e, 3. R. 39523. Josef Heinrich Reineke, Bochum. — Sprengzünder. Zus. z. Anm. R. 39094. — 23. XII. 13.

42c, 4. V. 12595. Adolphe Léopold Varcin, Versailles, Frankr. — Zielvorrichtung für Luftfahrzeuge. — 14. V. 14. (Frankreich 28. I. 14.)

65d, 9. Sch. 47063. Schneider & Cie., Paris u. Le Creusot. — Seemine. — 15. V. 14.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Zur gefälligen Beachtung.

Mit der vorliegenden Nummer 24 beendet die **Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen** ihren **XI. Jahrgang.**

Wir bitten diejenigen Abonnenten, welche die Zeitschrift ohne unsere Vermittlung durch die Post beziehen, ihre Bestellung sogleich nach Empfang *dieses* Heftes zu erneuern, da die Post ohne Bestellung nicht liefert.

Abonnenten, welche die Zeitschrift durch den Buchhandel oder direkt vom Verlage beziehen, erhalten sie auch ohne Bestellung weiter; das Abonnement läuft, wenn nicht 5 Tage vor Beginn des Halbjahres die Abbestellung erfolgt, stillschweigend weiter.

München, Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmanns Verlag.

J. F. Lehmanns Verlag in München S.W. 2

Einbanddecke

für den XI. Jahrgang (1916) der

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser dauerhaften und geschmackvollen Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir liefern die Einbanddecken nur gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.

Digitized by Google

Sämtliche Apparate und Gefäße
für die Chemische Industrie aus

säurebeständigem Steinzeug

Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie **Friedrichsfeld (Baden)**

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant Andreaskloster 12

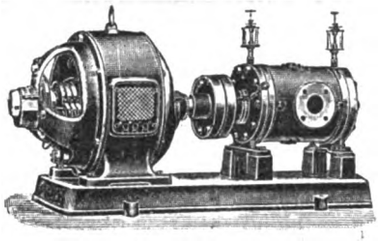
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859. **Revisionen**

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 8 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Neue fichtene Packfässer

laufend vorteilhaft in verschiedenen Größen abzugeben.

Hermann Manecke, Magdeburg.

Nur M. 1,50

kostet der waschbare „Philos"

Lungenschutz, Mod. 1913.

Reservefüllung per Stück Mk. 0,30.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen!

Centralbureau technischer Neuheiten
PH. BURGER
Berlin NW. 23, Claudiusstrasse 9s.

Granatfarben

streichfertig, prima Qualität, liefert preiswert
Otto Sandkuhl, Dresden-A., Josephinenstraße 5.

Werksteinmaterial

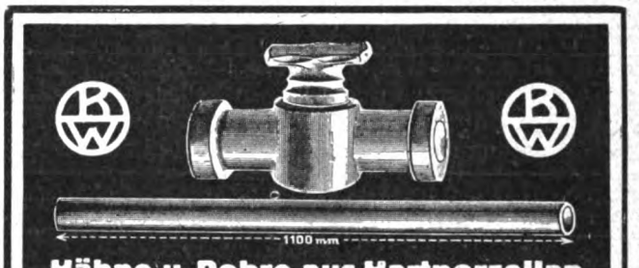
für Konzentrationsapparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme sowie für Filtriersteine, Beiztröge, Wannen usw. in säurefestem Hartgestein.

Bachem & Comp., Königswinter a. Rhein.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.



Hähne u. Rohre aus Hartporzellan
Säurefest, hitzebeständig
SPEZIALITÄT: Lieferung aller schwierig herzustellenden Körper

A. G. PORZELLAN-FABRIK WEIDEN
GEBR. BAUSCHER WEIDEN O'pfalz

Fässer aller Art

kauft zu höchsten Preisen

Faßgroßhandlung Peter Wingartz
Düsseldorf-Reisholz

Fernspr.: Amt Benrath 63.

Digitized by Google

Wasserkräfte.

An einem kleinen Flusse in Südbayern, 500—800 m von einer Bahnstation entfernt, in der nächsten Nähe eines Marktes mit außerordentlich günstigem Baugelände und Arbeiterverpflegungsverhältnissen stehen

zwei Wasserkräfte

mit je 1600 bis 2500 P.S. günstig zur Verfügung. Die Stauwehre sind teilweise schon vorhanden; neu anzulegen wären Kanäle und Kraftwerke, die in 7 Monaten vollendet sein könnten. Kilowattpreis würde sich auf 0.4 bis 0 5 Pfg. die Stunde stellen. —

Nähere Auskunft hierüber sowie über größere Wasserkräfte in Bayern gibt ernsten Interessenten

Dr. R. Escales, Trogerstr. 15 in München.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen.

Temperatur- und Wärmemessungen am Infanteriegewehr M. 98 S.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **C. Cranz** und Prof. Dr. **R. Rothe.**

Mit 8 Abbildungen.

Preis 1.20 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Neue Sonderdrucke

aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen.

Hagen, O.: Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln . . . . . Preis Mk. 1.—

Martin, Dr. F.: Ueber das Sprengluftverfahren. Preis Mk. —.

Stettbacher, Dr. A.: Neuere Initialexplosivstoffe. Penta-Erythrit und sein Salpetersäureester. Tetryl-Azid-Sprengkapseln.

3 Aufsätze zusammen in einem Heft. Preis Mk. 2.—

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge

der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**

Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang	1906	50.— Mk.	(Nr. 10 fehlt)
„	1907	60.— „	(Nr. 4 u. 14 fehlen)
„	1908	40.— „	
„	1909/10	je 24.— „	
„	1911	30.— „	
„	1912/15	je 24.— „	

Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2

Paul Heyse-Straße 26.

Wer sich über den **reichen Inhalt** der früheren Jahrgänge der **Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen** unterrichten will, der verlange die Inhaltsverzeichnisse vom Jahrgang 2—10, welche zusammen zum Preise von M. 1.50 bei postfreier Zusendung abgegeben werden.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Deutschland
Tatsachen und Ziffern

Eine statistische Herzstärkung von D. Trietsch.

Mit farbigen graphischen Darstellungen und einer Karte. — Preis Mk. 1.—.

49.—58. Tausend.

Die Schrift gibt ein herrliches Bild deutscher Leistungskraft.

In gedrängter Kürze und in einer höchst übersichtlichen Form, die durch farbige graphische Darstellungen weiter verdeutlicht ist, wird in einem reichlichen Dutzend kurzer Kapitel gezeigt, wie die drei Länder Deutschland, England und Frankreich sich auf den verschiedensten Gebieten zu einander verhalten. Die Endergebnisse sind verblüffend, sie zeigen uns klar die Gründe,

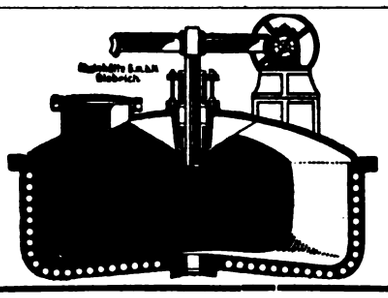
warum wir siegen werden!

Ein Buch zum Mutmachen.

J. F. Lehmanns Verlag in München SW. 2, Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

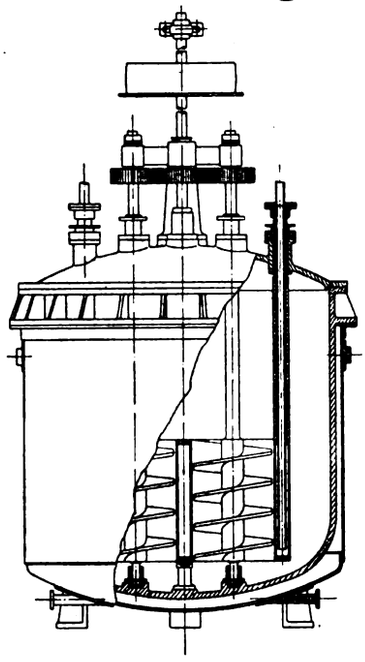
Rheinhütte
G. m. b. H.
Biebrich a. Rh.



Säurebeständiger Feuerbeständiger Guß
Frederkingapparate
Homogen eingegossene Rohrschlangen

Wilh. Spies, Barmen-R.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für
Trinitrotoluol-Fabriken
Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung

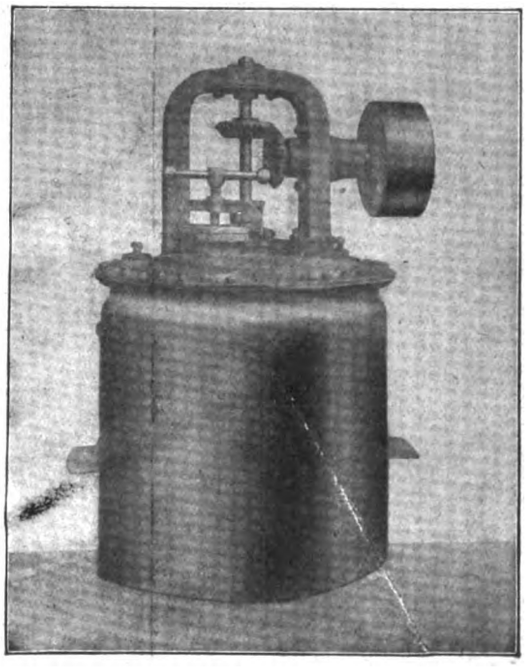


ferner:
Nitrierapparate D.R.G.M.
Dornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D.R.G.M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Glasballons
aller Art
Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal



Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoffabriken

Kristallisatoren
Filternutschen
Schmelzanlagen
Luftpumpen
Rührkessel
Druckfässer
Wasser- etc. Pumpen

Gebrüder Bellmer
Maschinenfabrik
Niefern, Baden.
Besteht seit 1842. Telegramme: Bellmer, Niefern.

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die
Schiesswollfabrikation.
Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.
Patentierte Propeller-Holländer
zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.
Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von
Nitro-Cellulose
Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Russ
zu Schieß- und Sprengstoffzwecken
sowie
fertige Sprengpatronen
zum Schießen mit flüssiger Luft
liefert
Gesellschaft für Teerverwertung m.b.H.
Duisburg-Meiderich.

Digitized by Google

Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.

Pyrotechniker,
nur erstklassige Kraft, welcher besonders mit der Herstellung von Leucht- u. Signalmitteln fürs Heer bestens vertraut ist u. seine Fähigkeiten einwandfrei nachweisen kann, zur Anlernung u. Beaufsichtigung eines größeren Personals als **Meister** für sofort gesucht. Forderung, Lebenslauf u. Zeugnisabschriften erbeten an **Hammer-Munitionswerk Wallendorf S.-M.**

Lagerkessel, Reservoire, Eisenfässer, Dampfkessel, Lokomobilen
neu und gebraucht liefert billigst
Arthur Loewenstein, Berlin,
Martin Lutherstr. 86,
Telephon Amt Nollendorff 3799.

Bestbewährte
Kriegsbronce
beschlagnahmefrei
Phosphorbronce, Rotguß und alle anderen Legierungen liefert in Gußstücken und Blöcken
Metallwerke Gust. Imhäuser, Olpe i. Westf.

Holzmehl
aus **getrocknetem Hartholz.** sowie **Weichholzmehl** in allen Sortierungen, empfiehlt **L. Zinsser,** Holzmehlfabrik, **Murr** (Wttbg.).

Angebote über feinst gemahlene
Buchenholzretortenkohle
erbittet **HASSIA, Sprengstoff-Fabrik, G. m. b. H., Hetzbach 76.**

Ich übernehme noch **grosse Aufträge**
auf Anfertigung von Bleiarbeiten
bei schnellster Fertigstellung.
Bleiwarenfabrik J. L. CARL ECKELT,
BERLIN NW. 7, Mittelstrasse 2—4.

Alte
Kesselwaggons
sowie sonstige alte normalspurige **Fahrzeuge,** auch wenn nicht mehr lauffähig, werden zu guten Preisen jederzeit angekauft.
Otto Lohling, Beuel-Bonn.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Pyrotechniker
militärfrei, mit der Herstellung von Leucht- etc.-sätzen durchaus vertraut, zur Einrichtung und Leitung derart. Betriebes für sof. oder später in Dauerstellung von erster chem. Fa. ges. Ausf. Meldungen, welche diskret behandelt werden, an: **Dr. Brühl, Berlin W. 30,** Freisingerstr. 5a.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen (Jahrg. 1914)
Die Handfeuerwaffen der kriegführenden Staaten
Von Hauptmann Oefele.
PREIS 1 MARK.
J. F. Lehmann's Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Bindfadenersatz mit Hanfeinlage.
Kordelersatz in allen Stärken u. Aufmachungen.
Fäden i. jed. Preisl. v. M. 1.80 p. kg an.
Fabrikniederlage:
S. Nachum, Hamburg
Bundesstr. 8. Gr. I, 8239.
Lieferant f. Dynamitfabriken.

Der Inhaber der D.R.P.-Nummer 181 441, 197 583, 201 300, betreffend einen **Rückstosslader mit Kipplauf,** wünscht zwecks gewerblicher Verwertung seiner Schutzrechte mit Interessenten in Verbindung zu treten. Gefl. Angebote befördert Patentanwaltsbüro **Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11,** Königgrätzerstrasse 95.

Eisenkörbe
jeder Art und Größe mit und ohne
Glasballons.
Vorteilhafteste Bezugsquelle
Gebr. Elselt, Zittau, Lausitz.

Gummi-Handschuhe Fingerlinge
Dresdner Gummiw. Manufakt. Dresden-A. 24.

Chemikalien-Angebot
Zu verkaufen:

Ca. 2800	Kg.	Schwefeleisen grieslich
„ 500	„	Bleiers gemahlen
„ 1250	„	Asbestfasern fein
„ 10	„	ferrum sulfuratum pulv.
„ 20	„	Sulfur präcipitat.
„ 28	„	Baryum nitrium
„ 2	„	Baryum Sulfur präcipit.
„ 15	„	Aluminiumbronze
„ 1½	„	Magnesium usta
„ 2	Kg.	8dräht. Zündgarn in Sträng.
„ 5	„	ferrum metallic
„ 60	„	Eisenpulver
„ 1	„	Schwefelkiesabbrand
„ 1	„	Silicum carbid präcipit.
„ 1	„	Mangan superoxyd
„ ½	„	Magnesiumdraht.

Belegschein erforderlich, soweit beschlagnahmt. Angebote erbet. an **Süddeutsche Metallwerke, G. m. b. H., Walldorf i/Baden, Amt Wiesloch.**

Digitized by Google

Peter Temming, Hamburg, Amerika-haus

Nitrierbaumwolle.

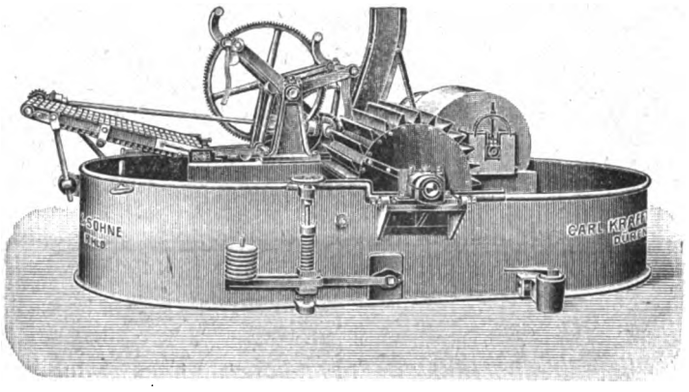
Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Fabriken in **Bühl** *(Elsaß) und* **Glückstadt** *(Holstein)*

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Munitionskisten
sowie alle sonstigen Holzfabrikate
Fr. Maret, G. m. b. H., Saarbrücken 2
Holzhandlung. Fabrik für Holzbearbeitung.
Fernsprecher 185 und 111.

3 Melangeure mit Granitläufern, ca. 600×380 mm.
3 kleine Kollergänge mit Granitsteinen, ca. 450×200.
4 Kollergänge mit eisernen Läufern, ca. 10000.
1 Excelsiormühle, 600 mm Durchm.
Zylinder- und Sichtmaschinen, Walzenstühle
in großer Auswahl.
H. Schlüter & Co.
Mühlsteinfabrik
Magdeburg-Neustadt.



WASCHMASCHINE mit federndem Bodenstück und Ausheber zum Auswaschen von Linters und Altmaterial für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Sondererzeugnisse:
Waschmaschinen
verschiedener Arten,
Holländer,
Schießwollkocher,
Rührbütten,
Knotenfänger,
Mischmaschinen,
Kleine Versuchsapparate.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Magnesit
gebrannt und ff. gemahlen,
Chlormagnesium
zu niedrigen Preisen. Jedes Quantum lieferbar.
Werner Rosenberg, Leipzig-Lindenau,
chem. Produkte
Tel. 33 327. Tel.-Adresse: Were.

Für eine Pulverfabrik
gut erhalten, gesucht:
Patronenpresse
Rüttelsieb
mögl. Eisen, Leist. 200 kg stündl.
Kollergänge Eisen
rotierende Läufer je etwa 5500 kg etwa 1500×470 mm.
Angebote mit näherer Beschreibung und äußersten Preisen an
Erich Burberg, Berlin-Lichterfelde-W.
Viktoriastr. 5a.

Sofort lieferbar

Lagerkessel

für Benzin, Petroleum und sonstige Flüssigkeiten
von 40 cbm Inhalt.

Rhein. Dampfkessel- u. Maschinenfabrik Düttner
G. m. b. H., Uerdingen a. Rhein.

Für
Füllstationen!
Vorschriftsmässig präparierte
Pappdichtungsringe
für Granaten, Minen etc.
Boettcher & Co., G. m. b. H.
Neuss-Rhein 9.

Digitized by Google

Benoid-Gaserzeuger D. R. P.

selbsttätiger Gaserzeuger
für alle Antriebsarten

Ersatz für Kohlengas in Laboratorien usw.

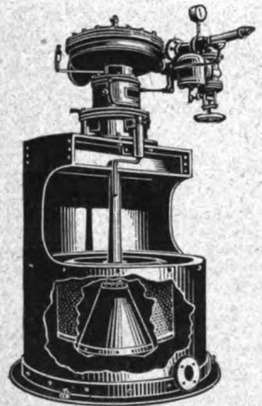
Thiem & Töwe, Maschinen-Fabrik, **Halle** (Saale) 105

Signierstempel u. Farben für Granaten, Kisten, Fässer, Säcke, Eisenteile usw., Stahl- und Brenn-Stempel etc. liefert prompt in bester Ausführung
Richard Berckhan, Hamburg 24 H
Fabrik für Signier-Apparate. Gegr 1896

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Cölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller vormals H. Deuster, Cöln (Rhein), Friesenwall 67

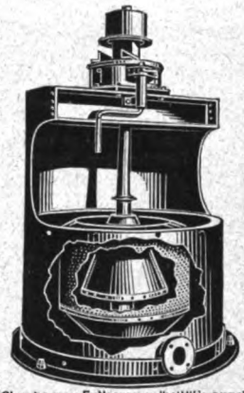
Pressspan u. Hartpappen
aller Art für Zieh- und Stanzartikel liefern
Pressspanfabrik Untersachsenfeld A.-G. vorm. M. Hellinger
Neuwelt i. Sa.

Deutsche Zentrifugen-Werke G. m. b. H. Süchteln (Rhld.)



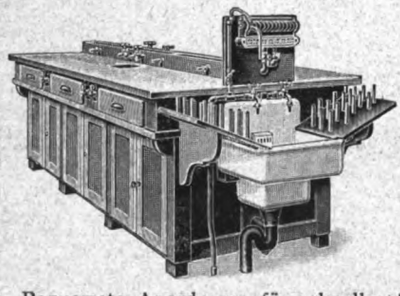
Schließhaube zum Beschicken geschlossen
D.R.P. Nº 286830 D.R.P. Nº 289541 D.R.G.M. Nº 634763 D.R.P.a.

liefern als einzigsten Artikel
Zentrifugen
für Pulver- und Sprengstofffabriken
in bedeutend verbesserten Konstruktionen.
Erhöhte Leistungen, kurze Lieferfristen.



Schließhaube zum Entleeren selbsttätig angehoben
D.R.P. Nº 236930 D.R.P. Nº 289541 D.R.G.M. Nº 634743 D.R.P.a.

Einrichtungen chem. Laboratorien



liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung
Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

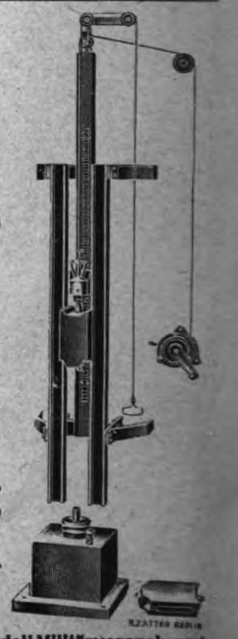
LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten **ZÜNDHÜTCHEN** für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Sharps, Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Sys
Gepresste Bleigeschosse.

Infolge Beschlagnahme der Rohmaterialien für Heereszwecke können **Aufträge auf Munition** aller Art während der Kriegsdauer **nicht zur Ausführung kommen.**

Wer liefert
geschälte oder ungeschälte
Erlenkohle
zur Schwarzpulverfabrikation?
Offerten an
Vereinigte Pulverfabriken,
Rosenheim-Parsberg
Franz Winterholler, Stephanskirchen (Bayern).

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

E. A. Lentz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.
Apparate-Bauanstalt

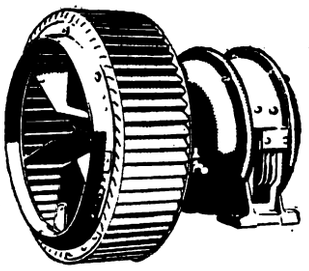


Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.
Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

Digitized by Google

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.

Centrifugal-Ventilatoren



für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

Lüftungs-Anlagen. **Prima Referenzen**

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat

liefert

F. A. Bühler, Berlin-Dahlem

Ingenieur **Humboldtstr. 7.**

Bisher geliefert und erbaut:

3	Fabriken	zur	Herstellung	von	je täglich	3000 kg	Trinitrotoluol
1	Fabrik	"	"	"	"	16000 "	" "
1	"	"	"	"	"	5000 "	" "
1	"	"	"	"	"	10000 "	Ammonnitrat
1	"	"	"	"	"	30000 "	"
1	"	"	"	"	"	50-100000 "	"
1	"	"	"	"	"	5000 "	"
1	"	"	"	"	"	30000 "	Kalkumnitrat

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. **Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.**

Goldene Preuss. Staatsmedaille für gewerbliche Leistung.

Düsseldorf 1902	1905	Brüssel 1910	Turin 1911
Gold. Medaille.	Grosser Preis.	4 grosse Preise.	4 grosse Preise u. Ehrenurkunde

empfiehlt:

SPRENGSTOFFE für BERGBAU, EISENBAHNBAU, STEINBRÜCHE und TUNNELBAU:

Dynamite, Sicherheitssprengstoffe.

ZÜNDZUBEHOR und elektr. ZÜNDMASCHINEN.

MONO-, BI- u. TRINITROTOLUOL, AMMONSALPETER.

SPRENGSTOFFE für HEER und MARINE:

Geschossfüllungen aller Art. Sprengausrüstung für Pioniere und Kavallerie. Torpedokopffüllungen. Wurfminen, Gewehr- und Handgranaten.

SEEMINEN, MINENSPERREN und MINENSUCHER.

Minenwerft in Kiel.

ABWURFGESCHOSSE für FLUGZEUGE und LUFTSCHIFFE.

= Holzpflaster =

imprägniert und nicht imprägniert, fix und fertig verlegt, liefert als langjährige Spezialität

Emil Köllner-Wilhelm-Roloff-Werke m. b. H., Leipzig.

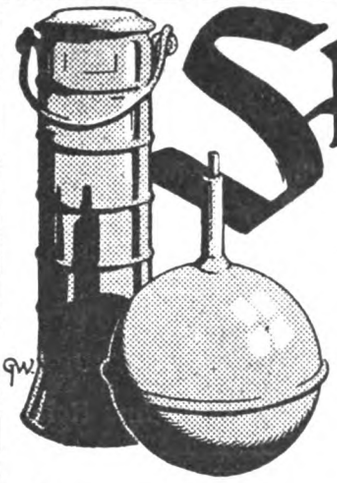
Russ

August Wegelin Akt.-Ges.
für Rußfabr. und chem. Industrie, Köln.

bewährte Qualitäten für Sprengzwecke.

Geschäftsgründung 1862.

Digitized by Google



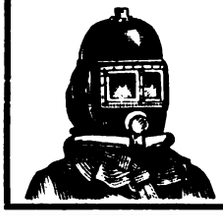
Sprengluft G.m.b.H.

A. R. Ahrendt & Co. G.m.b.H. Berlin
Patronen-Fabrik Hamborn Rhld.

Jährlicher Ersatz von ca.
10 Millionen kg
Sprengstoff

Charlottenburg 2 / Knesebeckstr. 5

Rauchschutz- und Atmungs-Apparate
„Original König"



mit und auch ohne Sprecheinrichtung, ermöglichen dauerndes Arbeiten in den giftigsten Gasen und Dämpfen.

Internat. Hygiene - Ausstellung Dresden
Goldene Medaille!

C. B. König, Altona (Elbe).

Naphthalin

in allen Formen (Kugeln, Schuppen, Pulver, Kristallen), können wir in grossen Posten (nicht unter 5000 kg) preiswert liefern.

Freibleibend.

Verbraucher für Heereslieferungen erhalten entsprechenden Preisnachlass.

Uran-Gesellschaft für chemische und metallurgische Produkte
Berlin NW. 7, Dorotheenstrasse 53.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer, Füllmaschinen für Handgranaten, Minenwerfer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Zum Prüfen von Geschossen

jeder Größe und deren Zubehörteile liefern wir

Wasserdruckpressen

in sachgemäßer, den behördlichen Vorschriften entsprechender Ausführung.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoffwerke.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**